DIPL. INŽ. H. ČENGIĆ

100 SMRTNIH SLUČAJEVA OD UDARA ELEKTRIČNE STRUJE





ZAVOD ZA ZAŠTITU PRI RADU ZAGREB

Dipl. inž. HAJRUDIN ČENGIĆ

100 SMRTNIH SLUČAJEVA OD UDARA ELEKTRIČNE STRUJE



Zagreb 1969

Izdavač: ZAVOD ZA ZAŠTITU PRI RADU — ZAGREB

Za izdavača: MARIJAN LOGAR

Tisak: »ZRINSKI« ČAKOVEC

U našem narodu je odomaćena uzrečica: »Vatra i voda su dobri sluge, ali zli gospodari«. Ta uzrečica datira iz vremena kada nije ni bilo spomena o električnoj struji, inače bi se i nju spominjalo uz vodu i vatru.

Da je električna struja dobar sluga vidi se na svakom koraku: na ulici, u kući, u tvornici, u školi, pa čak i u najzabačenijim selima dokle je doprla električna struja. Primjena električne struje je raznovrsna, počev od davanja svjetla, pa preko pogona strojeva, brodova, tramvaja sve do upotrebe u medicini, poljoprivredi, šumarstvu, domaćinstvu, a da se ne govori o radiju, televiziji, telefonu itd.

Danas je teško zamisliti suvremenog čovjeka bez električne struje, koja mu je svakodnevni pratilac i dobar sluga. Ali da je električna struja često i zao gospodar to, nažalost, nerijetko zaboravljamo. Posljedice su teške i trajne. Na zaštiti od udara električne struje radio sam godinama pa sam ovu knjigu posvetio onom drugom dijelu poslovice koji govori o zlom gospodaru.

Primjere nesreće od udara električne struje sakupio sam iz prakse, kao i iz naše i strane literature i novina.

Da napišem ovu knjigu ponukalo me je to što kod nas, a i u svijetu uopće, svakodnevno ginu ljudi od udara električne struje, kako na radnom mjestu, tako i kod kuće, na ulici, u poljima, u šumi i svuda dokle dopire električna struja. Još je veći broj invalida od udara struje, koji su ostali i bez pojedinih dijelova tijela, jer nisu bili zaštićeni od opasnog djelovanja struje.

Želim da ova knjiga dođe u ruke radnog čovjeka i da mu pomogne da se čuva od udara električne struje, služeći se s njome na svoje zadovoljstvo i korist, i da nauči kako u slučaju nesreće treba hitno ali oprezno priskočiti drugome u pomoć i u pružanju te pomoći ustrajati tako dugo dok liječnici ne odrede drugo!

Autor

Na električnim postrojenjima

NA POSTROJENJIMA VISOKOG NAPONA

1. U poduzeću za popravak kola smještena je transformatorska stanica 35/10 kV koja je snabdijevala električnom energijom neke pogone. Loše je održavana i u njoj su odlagani razni neupotrebljivi materijali. Ulazna vrata bila su uvijek otvorena i svaki je radnik ovdje imao pristup.
Često su metalci, npr. bravari, ovamo unosili i obrađivali željezne profile dugačke i preko 3 metra.
Na betonskom podu nije bilo izolacionih tepiha, a ni bilo kakvih zaštitnih sredstava (izolacione motke, izolaciona postolja itd) u prostorijama stanice.
Sabirnice visokog napona (35 kV) bile su nad betonskim podom oko 2,8 metra, bez zaštitnih mreža ili neke druge odgovarajuće zaštite.



Ispod ovako niskih i nezaštićenih električnih vodova kretali su se radnici i obavljali poslove koji su zabranjeni u takvim prostorijama.
Tako su i kritičnog dana radili bravari na ispravljanju željeznih profila dugih oko 3 metra u prostorijama trafostanice. Na sabirnice se nitko nije obazirao i jedan je od

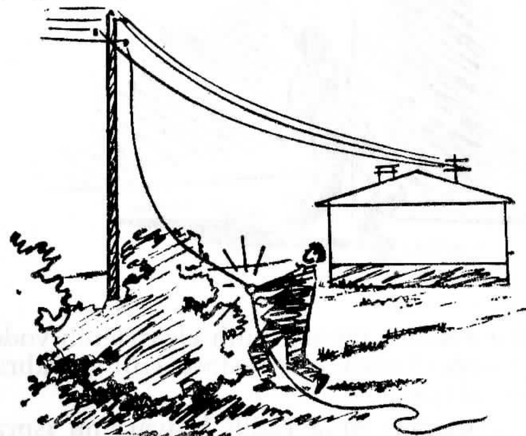
radnika dotakao željeznim profilom sabirnice pod naponom od 35 kV.

Dotaknuvši električne vodove, radnik je bio uključen u krug struje i na mjestu ostao mrtav. Njegovo je tijelo sagorjelo, a šake i stopala bili su karbonizirani.

Pri dodiru željeznog profila sa sabirnicama došlo je do kratkog spoja između dviju faza, kod čega je nastao električni luk koji je spalio učinsku sklopku i potporne izolatore. Pojavio se plamen, a odmah zatim i eksplozija sklopke. Prisutni radnici su se razbježali, a unesrećeni je ostao ležeći, pa mu je prva pomoć pružena tek poslije nekoliko minuta. Međutim, on je već bio mrtav.

NA POSTROJENJIMA NISKOG NAPONA

2. Na zračnom priključku niskog napona za stambenu zgradu bila su postavljena 4 gola električna vodiča presjeka 16 mm². Ti su vodiči bili korišteni dugo vrijeme, a jedan je od njih bio sastavljen iz više komada, pa ga je električar, prilikom navlačenja, prekinuo. Vodič je pao na granje pored puta.



Kada mu je prekinuti vodič pao, radnik je pošao da ga podigne, no zaboravio je da je vodič bio pod naponom od 220 V prema zemlji, pa ga je uhvatio rukom. U tom je trenutku zbog protoka električne struje kroz tijelo, pao na zemlju.

U blizini nije bilo nikoga i nije mu pružena prva pomoć. Unesrećeni je ostao ležeći na zemlji, dok ga nije primijetila neka žena i pozvala pomoć. Dotrčali su stanari, ali nijedan nije pokušao da pruži prvu pomoć i spasi unesrećenog.

Na telefonski poziv stiglo je stručno osoblje iz bolnice, no bilo je prekasno i oni su bez dvoumljenja utvrdili da je radnik mrtav.

Nesreća je mogla biti daleko veća, jer je drugi kraj palog vodiča bio na pločniku uz samu stambenu zgradu. Srećom, nitko od stanara i prolaznika nije ga dodirnuo.

Komisija stručnjaka utvrdila je da je električar, na svoju ruku, radio pod naponom. Bilo mu je naime naređeno da prije početka rada isključi napon. Ostalo je nepoznato, zašto je električar poduzeo takav nepromišljeni korak. Pored toga što je radio pod naponom, radio je i bez pomoćnika, a rad na postrojenjima moraju obavljati najmanje dva radnika.

3. Rad na izolacionoj platformi može biti opasan po život, ako nisu poduzete mjere zaštite, ili ako radnici, koji rade na njoj nisu upoznati sa svim opasnostima pri ovoj vrsti posla.

Jedan primjer iz prakse prikazat će nam kako može doći do nezgode.

U elektroprivrednom distributivnom poduzeću smrtno je stradao kvalificirani električar pri popravku rasvjetne armature. Radniku je rečeno da izmijeni pregorjelu žarulju i zamijeni dotrajale kontakte u armaturi. Radnik je pošao s pomoćnikom i počeo raditi a da nije isključio struju, što je mogao učiniti pomoću prekidača koji mu je bio pri ruci, ili pak vađenjem osigurača, ali on nije smatrao potrebnim da to uradi.

Kada ga je pomoćnik opomenuo da je zabranjeno raditi pod naponom, on je odgovorio da je to sitnica, i da nema

nikakve opasnosti. Smatrao je da je siguran jer stoji na izoliranom postolju.



Kada su otvorili armaturu rasvjete pomoćnik se sagnuo da dohvati alat, a radnik je skidao žarulju. U tom je trenutku radnik dodirnuo objema rukama metalne dijelove, koji nisu bili na istom potencijalu, tj. lijevom je rukom držao dio metalnog oklopa, a desnom dio kontakta pod naponom od 220 V. Tako se uključio u strujni krug i smrtno stradao.

Pomoćni radnik pokušao je pružiti pomoć, ali zbog nespremnosti proteklo je dosta vremena dok je unesrećeni spušten na zemlju. Pruženo mu je umjetno disanje, ali bez uspjeha. Ustanovljeno je da je radnik sam uzrokovao nesreću, jer nije postupio po naređenju kojim se zabranjuje rad pod naponom.

4. Na kutnom stupu niskonaponske linije smrtno je stradao kvalificirani električar od udara električne struje. Do nezgode je došlo kada je električar u jednom građevinskom poduzeću dobio zadatak da popravi neki kvar

na stupu. Električar je uzeo opasač i penjalice i popeo se na stup. Radio je pod naponom.
U sidru stupa nije bio ugrađen jajoliki izolator. Zbog toga je gornji dio stupa imao vezu sa zemljom preko čeličnog užeta sidra.

Radnik nije bio upoznat s opasnostima; bio je navikao da radi pod naponom na drvenom stupu, jer je impregnirano drvo izolator (za niski napon, ako je suho i čisto). Penjalice na nogama radnika dopirale su do sidra, pa je tako tijelo bilo u vezi sa zemljom.

Radnik je u jednoj ruci držao predmet od metala, vjerojatno alat, i kada je dodirnuo električni vodič stvorio je vezu od električnog vodiča do zemlje preko svog tijela: fazni vodič — tijelo — penjalica — čelično sidro — zemlja. Kroz tijelo je prošla struja koja ga je usmrtila.

Kada je došao drugi radnik da mu pruži pomoć, zamalo da i sam nije nastradao. Oba su pala na zemlju, ali drugi radnik nije zadobio teže ozljede.

Da je u sidru bio jajoliki izolator, nesreća bi bila izbjegnuta.

5. Na drvenom stupu niskonaponske mreže stradao je kvalificirani električar za zračne vodove niskog napona. Do nesreće je došlo prilikom izmjene osigurača na stupu. Drveni stup bio je natruo i držao se samo na srži. Nije bio impregniran, a ugrađen je bio prije više od 10 godina. Električar nije postupio prema »Uputstvu za rad na električnim vodovima«, tj. nije ispitao ispravnost stupa prije nego se popeo. Da je pogledao, primijetio bi da se stup drži samo na 1/3 svog promjera.

Kada se popeo na stup da izmijeni osigurač, rekao je pomoćniku da će malo nategnuti električne vodove koji su bili opušteni.

Za to vrijeme pomoćnik je sjedio pored stupa i jeo. Radnik je povukao vod pri čemu je pukao stup i zanio se. On se uplašio i objema rukama uhvatio se za neizolirane električne vodiče pod naponom od 380 V (međufazno) što je izazvalo njegovu smrt.

Stup je ostao nagnut, zadržan na električnim vodovima. Pomoćnik je u strahu najprije pobjegao, ali se odmah zatim vratio da pomogne unesrećenom radniku.

Nažalost, pomoćnik nije imao ni penjalice niti opasač, te se nije mogao popeti na stup da pruži pomoć drugu.

Unesrećeni je skinut sa stupa tek nakon jednog sata i pokušaj pomoći umjetnim disanjem nije uspio.

6. Kvalificirani elektromehaničar je smrtno stradao, radeći na niskonaponskom razvodnom ormaru.

Za vrijeme rada sjedio je na drvenom sanduku. U rukama je držao neizolirani odvijač. Radnik je zaboravio isključiti postrojenje koje je namjeravao popravljati, pa je radio pod naponom, iako je to bilo zabranjeno Pravilnikom poduzeća, čime je svaki radnik bio pismeno upoznat. Desnom rukom je dodirivao metalni neizolirani dio odvijača, a lijevom rukom je došao u dodir s naponom od 220 V. Budući da su mu noge bile izravno na betonskom podu, zatvorio se je strujni krug i struja je kroz njegovo tijelo iz električnog vodiča potekla u zemlju.
Na lijevoj ruci i na nogama radnik je imao opekotine, što potvrđuje ovu pretpostavku.
Međutim, nitko nije primijetio da je došlo do nezgode. Tek kada se radnik nije pojavljivao na poziv dežurnog, ovaj ga je potražio. Našao ga je kako leži na mjestu nesreće. Njegovo je tijelo bilo hladno, pa je dežurni zaključio da pružanje prve pomoći nema smisla.

Možemo stoga zaključiti, da bi rad bio bezopasan, da je najprije isključen napon na razvodnom ormaru.

Isto tako, da je radnik radio u prisustvu drugog radnika, možda bi mu pravovremena prva pomoć spasila život.

7. Na betonskim stupovima, pored visokonaponskih, bili su postavljeni i niskonaponski vodovi. Na jednom od tih stupova došlo je do nezgode, kada je kvalificirani

električar popravljao niskonaponski vod. Do nezgode je došlo na slijedeći način:

Poslije neke havarije bili su oštećeni električni provodnici niskog napona. Na mjestu nezgode bio je prekinut električni vodič 25 mm^2 (goli alučelični vodič) pa ga je trebalo popraviti. Za popravak je bio određen spomenuti električar i još jedan kvalificirani radnik. Ekipa je bila snabdjevena potrebnim alatom i materijalom i pošla na posao.

Međutim, električari su propustili da postupe po pismenom nalogu, tj. da ispitaju naponsko stanje oba voda i da tek nakon isključenja električne struje pristupe radu.

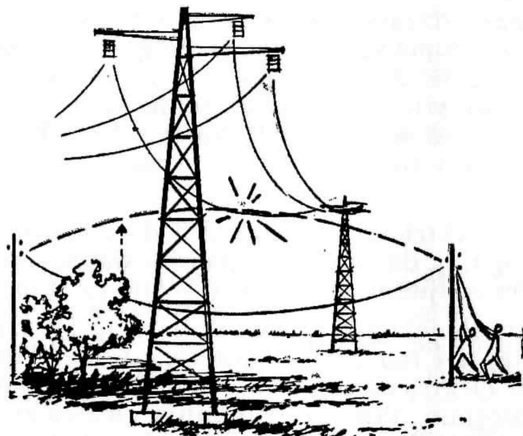
Kvalificirani električar popeo se na stup i tražio od svog pomoćnika da mu privuče oštećeni vodič. Pomoćnik je privukao električni vodič, a električar ga je prihvatio i naglo zategnuo. Prilikom zatezanja električni vodič niskog napona dodirnuo je vodič visokog napona i električar je došao pod visoki napon. Izgubio je ravnotežu i počeo padati, ali ga je zadržao opasač i ostao je visjeti na stupu. Njegov pomoćnik je potrčao do transformatorske stanice da isključi dalekovod, što je trebalo uraditi prije početka posla. No ključ je bio kod ozlijeđenog radnika. Pokušao je provaliti vrata i to mu je uspjelo tek kad je u susjedstvu pronašao sjekiru. Tada je isključio dalekovod. Nastradalog radnika su skinuli sa stupa ali nitko nije ni pokušao da mu pruži pomoć jer je bilo kasno.

8. Ekipa kvalificiranih električara dobila je zadatak da postavi vod niskog napona ispod dalekovoda na jednom šumovitom području. Uz ostalo, naređeno je da se vodi računa o naponu dalekovoda, te da se kod rada na ukrštavanju vodova isključi vod visokog napona.

Vođa ekipe dobro je vodio posao, ali samo do zatezanja vodova, a tada je pogriješio: dozvolio je da se zateže vod ispod dalekovoda pod naponom.

Radnici su navlačili vodove koloturima kako je to i uobičajeno. Vodovi Al Fe 50 mm^2 bili su upleteni u granje i

pri zatezanju jedan je vod zapeo za granu. Zategnut, odskočio je uvis i dodirnuo električni vod visokog napona.



Kada su se vodovi dodirnuli, visoki napon prešao je u vod niskog napona. Radnik koji je držao rukama kolotur, smrtno je stradao, dok je drugi zadobio opekotine na nozi. Zaključeno je da je ovu nezgodu sa zaista teškim posljedicama uzrokovao vođa ekipe, jer se nije pridržavao pravila po kojima se ne smije zatezati uže dok je dalekovod pod naponom.

NA POSTROJENJIMA SLABE STRUJE

9. U radiotelevizijskom servisu radnici i učenici u privredi radili su koristeći električna lemila građena za napon od 220 V. Prostorija u kojoj su radili imala je parket. Uz zidove su bile postavljene dobro uzemljene cijevi i radijatori parnog grijanja, budući da su bili spojeni na kotlove. Kotlovi su ležali na zemlji i bili su vezani sa vodovodnim cijevima.

Prelazni otpor uzemljenja na cijevima parnog grijanja iznosio je oko 1 om, što se smatra dobrim uzemljenjem.

Kako su električna lemila bila spojena tankim dvožilnim vodovima, metalna kućišta lemila nisu bila zaštićena od previsokog napona dodira.

Nijedan od elektrostručnjaka u tom servisu nije obraćao pažnju na zaštitu lemila, smatrajući to nepotrebnim, jer se radilo u prostoriji s drvenim podom. Na metalne uzemljene cijevi nisu se obazirali. Međutim, učenik u privredi, koji je popravljao radioaparat, sjedio je pored radijatora i nogom ga dodirivao.

Dječak je u jednoj ruci držao lemilo, čije je metalno kućište bilo pod naponom od 220 V, dok je nogom dodirivao uzemljeni radijator. Tijelo dječaka došlo je tada pod puni napon od 220 V.

Da je lemilo bilo nulovano ili zaštitno uzemljeno prema postojećim propisima, do nesreće ne bi došlo.

10. Na radiopredajniku uređaju slabe struje, visokokvalificirani je radnik smrtno stradao od udara električne struje, jer je popravljao uređaj pod naponom. Da bi ubrzao popravak, radnik je uključio automatski prekidač na prednjoj strani predajnika, te je predajnik bio čitavo vrijeme pod naponom. Predajnik je trebalo isključiti onog trenutka, kada se otvore vrata na zadnjoj strani. Tako se postiže siguran rad na predajniku ovog uređaja slabe struje, budući da je napon na nekim dijelovima i preko 1000 V.

Istraživanje nezgode pokazalo je, da je radnik želio naći mjesto kvara na predajniku, pa je uzeo mjerač otpora i ispitivao dijelove uređaja. Na jednom dijelu napon je bio oko 1200 V (anodni napon). Radnik je dotaknuo vodiče pod visokim naponom i stvorio strujni krug preko svog tijela, što je uzrokovalo smrt.

11. Nevjerojatna nezgoda dogodila se nekoj pjevačici, na terasi pred hotelom. Korisnici su smatrali da je mikrofon kao uređaj slabe struje potpuno bezopasan. Međutim,

mikrofon je bio star, priključen kabelom dotrajale izolacije na pojačalo čije metalno kućište nije bilo uzemljeno, odnosno nulovano. Pjevačica je imala cipele sa kožnim đonom, a stajala je na betonskoj ploči. Za vrijeme izvođenja programa pjevačica je odjednom vrisnula i pala, jer je došla pod udar električne struje, koja je zbog nastalog kvara na pojačalu probila na kućište pojačala i potekla do mikrofona odnosno pjevačice. Najbliži svirač prvi je dotrčao da joj pomogne. No pjevačici nije mogao pomoći, jer je u rukama držala mikrofon pod naponom.

Prisutni su bili toliko zbunjeni da joj nisu pružili umjetno disanje, a možda to nisu ni znali. Posljedica ove nezgode bila je smrt pjevačice.

U industriji

U METALNOJ INDUSTRIJI

12. Na razvodnoj bateriji u nekoj tvornici, električari su popravljali i mijenjali osigurače, a pomagali su im bravari. Ova ekipa imala je zadatak da što prije osposobi pogon, pa su zanemarili zaštitne mjere.

Poslovođa električara predvidio je rad na jednom ogranku i isključio napon vađenjem topljivih visokoučinskih osigurača. Kada su radnici završili taj dio posla, ustanovilo se da je potrebno raditi i na susjednom polju. Za to je trebalo postupiti kao i ranije, tj. isključiti napon na dijelu postrojenja na kojem će se raditi, ali radnici to nisu učinili.

Kada je električar otvorio poklopac na polju gdje su bili smješteni osigurači za kompresor, njegov pomoćnik je počeo skidati zavrtnje postolja osigurača. Osigurači su bili pod naponom od 220 V prema zemlji, a radnik je stajao na betonu u običnoj obući. Dodirnuvši osigurače pod naponom električar je došao pod napon, odskočio je daleko u stranu i pao na beton.

Pri padu udario je glavom o metalnu konstrukciju i na mjestu ostao mrtav.

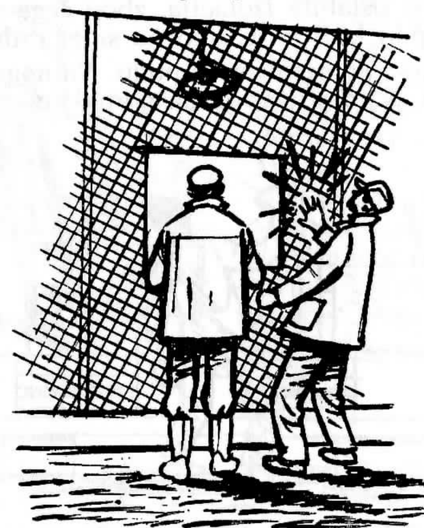
13. U kalionici velike tvornice za obradu metala došlo je do nezgode u kojoj je od električne struje smrtno stradao kvalificirani radnik — ljevač. Radnik je posluživao električnu peć napajanu električnom energijom iz transformatora koji je bio smješten neposredno uz nju. Transformator nije bio uzemljen. Električari su tvrdili da je uzemljenje nepotrebno, kada električni potrošač, npr. transformator, stoji na zemlji.

Tokom rada transformator je nekoliko puta bio oštećen, premotavan i krpljen. Izolacija je na njegovim navojima bila dotrajala, pa je probila fazu na kućištu transformatora. Budući da transformator nije bio uzemljen, nije mu pregorio osigurač koji je štitio taj strujni krug. Kućište transformatora bilo je pod naponom.

Kako je peć bila u direktnoj vezi s kućištem transformatora i ona je došla pod opasan napon. Poslije nezgode mjeren je napon dodira i utvrđeno je, da je iznosio oko 125 V, što je gotovo dvostruko od dozvoljenog (65 V). Radnik je posluživao peć, a stajao je na zemlji u mokroj obući. Bio je oznojen, što je otpor prema električnoj struji učinilo neznatnim. Kada je metalnom šipkom htio dohvatiti predmet što ga je obrađivao, došao je pod napon koji je izazvao smrt. U tom trenutku nalazilo se više ljudi u blizini, ali radniku nisu mogli pomoći.

14. U hali gdje su smješteni strojevi za obradu metala izvedeno je električno napajanje instalacijskim sabirnicama. Ovaj način napajanja ima velike prednosti nad klasičnim ispod poda, ali je u radu bilo mnogo propusta zbog kojih je došlo do nezgode.
Dovod kabla sa sabirnica izveden je kroz plinsku cijev učvršćenu na betonski pod. Pri dnu cijevi napravljen je otvor kroz koji je provučen kabel. Na prelazu iz cijevi u stroj kabel je ostao potpuno nezaštićen od mehaničkih oštećenja.
Radnik je za vrijeme rada često stavljao nogu na kabel da bi se odmorio. Kabel je posebno bio izložen oštećenju od metalnih komada koje su radnici bacali u stroj.
Metalna izolacija na kablu bila je potpuno oštećena i ostao je samo papirnati dio izolacije oko električnih vodiča. Ovaj dio izolacije ne predstavlja nikakvu mehaničku zaštitu, pa je odmah trebalo izmijeniti taj kabel. Radnici su to primijetili, ali nisu tome pridavali nikakvu važnost. Tek poslije spomenute nezgode svi su komentirali i davali pravilna rješenja.
Uslijed dotrajale izolacije na kablu metalna zaštitna cijev došla je pod napon od 220 V zbog čega je svaki dodir s njome mogao postati smrtonosan.
Kada se radnik, ne znajući za to, oslonio na cijev, pretrpio je udar električne struje.
Iznenađeni radnici nisu pružili pomoć, već su tražili gdje da isključe struju. Tek nakon nekoliko minuta pokušali su mu pomoći, ali bilo je kasno.

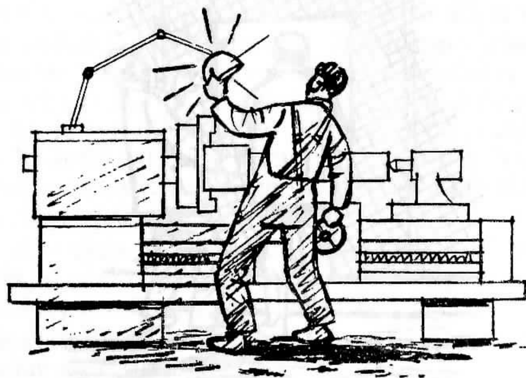
15. U jednom dijelu hale bila je smještena alatnica i priručno skladište. Ovo odjeljenje bilo je ograđeno visokom metalnom mrežom, da bi se spriječilo samovoljno uzimanje materijala i alata.
Metalna mreža postavljena je na betonskoj podlozi, bez dubljih temelja. Nije bila nulovana ni zaštitno uzemljena, iako su po njoj vođeni električni kablovi niskog napona. Jedan od tih kablova je napajao strujom rasvjetno tijelo za alatnicu. Taj je kabel (laki radionički kabel RGCL 2 x 2,5 mm^2) bio star i dotrajao, a na nekoliko mjesta vidjeli su se unutrašnji vodovi.
S vremenom kabel je napravio spoj električnog vodiča i metalne mreže.
Jednog jesenjeg dana bilo je maglovito i dosta tamno, pa je alatničar uključio osvjetljenje. U tom su se trenutku dvojica radnika nalazila uz mrežu pored otvora za izdavanje alata.
Uključivši prekidač za osvjetljenje (svjetiljka se nalazila na metalnoj mreži iznad radnog stola alatničara) električar je nehotice uključio pun napon na metalnu mrežu. Jedan od tih radnika stajao je uz mrežu i dodirivao je



rukom, dobio udar električne struje a posljedica protoka električne struje kroz njegovo tijelo bila je smrt.

Ne znajući o čemu se radi prisutni su ga unijeli u alatnicu, ali nisu ni pokušali da mu pruže pomoć.
Tek kada je na mjesto nezgode stigla stručna komisija, ustanovila je da je uzrok smrti električna struja. Stručnjaci su zaključili da metalna mreža nije bila uzemljena i da je na njoj napon od 220 V prema zemlji.

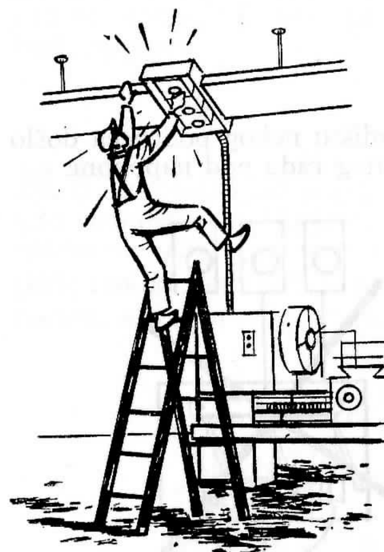
16. Na starom tokarskom stroju u hali za održavanje strojeva jednog većeg poduzeća bila je postavljena rasvjeta pod naponom od 220 V.
Prema Pravilniku o zaštitnim mjerama pri radu na strojevima za obradu metala rasvjeta na stroju morala je biti izvedena sa naponom od 24 V koji ne može uzrokovati nezgodu od električne struje. Kvalificirani tokar radio je na ovom stroju već nekoliko mjeseci. Za vrijeme rada često je pomicao svjetiljku da bi bolje osvijetlio predmet koji je obrađivao. Možda bi na tom stroju tako radio godinama, da na električnim vodovima, koji su napajali svjetiljku, nije oslabila izolacija, zbog čega je svjetiljka došla pod napon koji je uzrokovao smrt radnika.
Radnik je stajao na betonskom podu. Na nogama je imao mokru obuću. Namjeravao je da pomakne svjetiljku ma-



lo u stranu i dohvatio je rukom sjenilo. Kako je svjetiljka bila pod naponom, i radnik je došao pod napon. Zbog jakog grča radnik je rukama čvrsto uhvatio svjetiljku.

Njegov prijatelj stajao je u blizini. Priskočio je u pomoć, ali umalo da i sam nije izgubio život, jer struja nije bila isključena. Tek kada su isključili struju pokušali su mu pružiti pomoć umjetnim disanjem, ali uzalud.

17. U pogonu preša jedne tvornice provedeno je napajanje električnom energijom pomoću instalacijskih sabirnica. U jednom elektromotoru došlo je do kratkog spoja te je trebalo isključiti taj strujni krug. Električar je uzeo ljestve i popeo se da izmijeni osigurače koji su pregorjeli.



Popevši se na ljestve, električar se desnom rukom držao za limeni okvir sabirnica koji je bio dobro uzemljen. Lijevom rukom je odvrtao osigurače. Nepažnjom je prstima lijeve ruke dotakao kontakt u osiguraču koji je bio pod naponom, pa se odmah zatvorio strujni krug: od faznog vodiča preko lijeve ruke, tijela i desne ruke na metalni okvir.
Električar je pao na zemlju s ljestava. Nije davao znakove života, pa nisu ni pokušavali da mu pruže pomoć umjetnim disanjem.

18. U bravarskoj radionici neke tvornice željeli su postaviti brusilicu. Trebalo je izbušiti kameni zid i postaviti nosače. Bravar je bušio zid električnom bušilicom od 220 V. Zid je bio vrlo tvrd, pa je radnik nastojao da povećanjem pritiska tijelom na bušilicu ubrza rad. Nagnuo

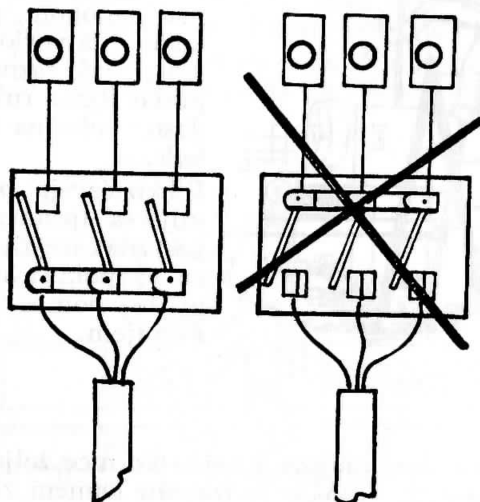
se prema zidu, izgubio je ravnotežu i posrnuo. Pri tom je lijevom rukom dodirnuo osigurače koji su stajali na razdjelnoj ploči.

Osigurači su bili otvoreni pa je radnik stvorio direktan spoj s metalnim dijelom osigurača pod naponom od 220 V i zemljom. Osim toga prelazni otpor bio je smanjen jer je radnik imao na nogama ljetne cipele sa kožnim đonom, a stajao je na mokrom betonskom podu.

Može se zaključiti da su otvoreni osigurači, postavljeni na dohvat ruke, vrlo opasni u pogonima gdje su podovi od elektroprovodljivog materijala.

Ovaj primjer pokazuje da nije dovoljno zaštititi električni uređaj, pa da rad bude siguran. I okolina može biti presudna za sigurnost radnika.

19. Na pili za željezo u skladištu nekog poduzeća došlo je do nezgode zbog nepropisnog rada pod naponom.



Elektromonter je, zabunom, postavio polužni prekidač 60 A tako da je doveo napon na noževe prekidača.

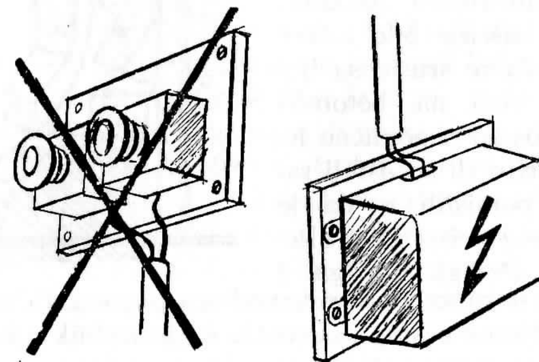
U toku rada nije primijećen nikakav nedostatak — struja je pokretala motor pile. Poslije jednog manjeg kvara na motoru električar je isključio stroj. Kada je uklonio kvar uključio je struju. Isključenje i uključenje vršio je pomoću osigurača, isključivši prethodno polužni prekidač.

Električar je brusnim platnom želio očistiti kontakte na polužnom prekidaču, pa je skinuo poklopac sa prekidača. Međutim, kontakti na noževima bili su pod naponom i pri dodiru radnik je došao pod napon, te je pao na betonski pod pored stroja.

Na mjestu nezgode nije bilo nikoga tko bi mu mogao pružiti prvu pomoć, pa je ova nezgoda imala smrtne posljedice.

Da je polužni prekidač i bio pravilno priključen, ipak bi rad na njemu bio nepropisan i nedozvoljen, jer je bio pod naponom.

20. U odjeljenju pakovanja neke tvornice postavljeno je više strojeva među kojima i jedan s nezaštićenim osiguračem na vanjskoj strani. Osigurači su bili 30 cm iznad poda i svaki radnik ih je mogao dodirnuti nogom ili metalnom stolicom na kojoj je sjedio za vrijeme rada.



Stariji radnik bio je »upoznat« s opasnošću koja mu je prijetila, ali je zaboravio da to »upozorenje« prenese i

na novog radnika. Novi je radnik usredotočio pažnju na produktivnost rada i nije se osvrtao na osigurače i opasnost koja mu je prijetila od njih.
Jednog je dana prostor oko stroja bio zatrpan materijalom. Radnik je radio i u jednom času nogom razbio osigurač, te je došao pod napon od 220 V.
Njegovi drugovi i odgovorni rukovodioci nisu se odmah snašli, misleći da se radi o srčanom udaru. Liječnik je ustanovio da je unesrećeni smrtno stradao od električne struje. Da su osigurači bili pod metalnim poklopcem, do nesreće ne bi moglo doći. Poslije je taj nedostatak na stroju otklonjen za nekoliko sati.

21. Visokokvalificirani bravar i nekoliko radnika dobili su zadatak da postave ventilator u mehaničkoj radionici. Bravar je podijelio posao, a sam je preuzeo da probije zid električnom bušilicom i u njega postavi nosače. Popeo se na stare ljestve i počeo bušenje zida.



Zid je bio od cigle, ožbukan cementnom žbukom, pa je bušenje bilo teško. Iznenada se srušio sa ljestava, pao na betonski pod i ostao nepomično ležati. Pritrčali su ostali radnici; pomislili su da je pao zbog neispravnih ljestava. Podigli su ga i unijeli u kancelariju rukovodioca pogona. Odmah su pozvali liječnika koji je utvrdio da je radnik nastradao od udara električne struje. Na objema rukama i na desnom koljenu imao je opekotine. Radnik je bušilicom probio električni vod u zidu. Iz vodiča je potekla struja kroz kućište bušilice, zatim kroz ruke i tijelo radnika, te kroz desnu nogu u zemlju, i time je bio zatvoren strujni krug. Bušilica nije bila uzemljena jer je skinut spoj voda za uzemljenje sa vijka za uzemljenje na kućištu. Bravar je stradao od struje iz vodiča u zidu, a ne od struje iz bušilice kojom je radio.
Znači, treba obratiti pažnju i na mjesto rada, tj. provjeriti, da li pod žbukom u blizini ima električnih vodova.

22. U hali jednog poduzeća obavljali su se popravci i revizije raznih strojeva i uređaja. U hali su automatski uređaji i mehanizacija primjerni. Rad se odvijao po planu i pod nadzorom stručnog kadra.
Trebalo je izvršiti neke sitnije popravke na kranu u toj hali. Za to su bili određeni pogonski električar i njegov pomoćnik. Privukli su drvene ljestve na koje se popeo električar, a pomoćnik je ostao na betonskom podu da pridržava ljestve da se ne pokliznu. Počeli su radom, a da nisu isključili napon sa kliznih vodova. To je trebalo učiniti prekidačem u razvodnoj bateriji koja je bila otvorena (pristupačna). Poslije isključenja trebalo je ispitivačem provjeriti da li u fazama još postoji napon. Međutim, električari su to zaboravili.
Električar je zakoračio na podest na kojem su stajali klizni vodovi, dodirnuo je rukom neizolirani bakarni vodič (šinu) i došao pod napon. Pao je, a pri padu je zahvatio pomoćnika koji je pokušao da ga zaustavi. Pomoćniku je slomljena desna ruka i oštećena kičma. Električar je poginuo, a njegov pomoćnik postao je invalid rada. Do toga ne bi bilo došlo da su pravilno postupili prije rada, tj. da su isključili struju. Električar nije imao zaštitnu opremu, iako je radio na visini (zaštitni opasač, rukavice itd). Za ovaj opasan posao trebali su imati radni nalog, a rukovodilac je morao poduzeti zaštitne mjere. Radnici su bili vrlo mladi i, pored potrebne kvalifikacije, nisu bili osposobljeni da rade ovaj opasan posao.

23. Kvalificirani stolar blanjao je parket električnom blanjalicom, koja nije bila zaštićena, a bila je priključena na struju napona od 220 V. Stolar je radio u klečećem položaju. Bio je bos, obučen samo u kratke hlače, jer je bilo vrlo toplo. U prostoriji je bila postavljena instalacija parnog grijanja, sa cijevima na visini od oko 30 cm iznad poda. Cijevi su bile dobro uzemljene, vezane sa zemljom preko kotla. Električna blanjalica bila je priključena kablom 2 x 2,5 m^2, a ne kako je trebalo, trožilnim kablom. Treća žila je morala biti spojena sa vanjske strane kućišta stroja.

Radnik je nastradao kada je slučajno istovremeno dodirnuo uzemljenu cijev i neuzemljenu blanjalicu s dotrajalom izolacijom.

Oznojeno tijelo radnika došlo je pod napon. Prisutni su mu pokušali pružiti prvu pomoć, ali bez uspjeha, jer je protok struje bio brz i intenzivan. Do ove nesreće ne bi došlo da je blanjalica bila propisno nulovana ili zaštitno uzemljena.

24. U stolarskoj radionici smrtno je stradao stolar, radeći s električnom ručnom kružnom pilom. Pila je bila napajana el. strujom napona od 220 V. Kabel je bio trožilni ali treća žila nije bila spojena na metalno kućište pile i tako je pila bila nezaštićena. Do nesreće je došlo na neuobičajeni način.

Radnik je sjekao ivice na daskama na krovnoj konstrukciji kamp kućica od drveta.

Najprije je radio stojeći na drvenom podu, a zatim se popeo na radijator parnog grijanja da bi dohvatio gornji red dasaka. Stojeći na radijatoru sjekao je drvo. Pri radu je objema rukama držao električnu pilu.

Radijator je bio uzemljen preko vodovodne instalacije. Prelazni otpor uzemljenja bio je ispod 2 oma, što je sasvim dobro uzemljenje.

Radio je oko 1 sat, a onda je došlo do proboja izolacije u statorskom namotaju motora zbog opterećenja i pregrijavanja pile. Radnik je zbog udara električne struje pao na pod sa visine od 1,3 m. Stolar nije bio upoznat s opasnostima pri radu s električnim uređajima, pa je pogonski električar, visokokvalificirani radnik, strogo kažnjen. Treba napomenuti da je u ovom slučaju pogonski električar učinio grešku i time što je u strujni krug, na koji je bila priključena pila, postavio predimenzionirane osigurače. Uslijed toga nije strujni krug bio isključen odnosno osigurači nisu mogli izbaciti kod preopterećenja, prije samog proboja izolacije, što, međutim, nikako ne opravdava nepostojanje zaštite od previsokog napona dodira.

25. Električno kuhalo uvijek je opasno ako nije zatvoreno i ako na njemu nije provedena zaštita od previsokog napona dodira. To potvrđuje i ovaj događaj koji se dogodio u stolarskoj radionici.



Stolar je godinama upotrebljavao otvoreno kuhalo koje je često popravljano.

Električne spirale bile su dotrajale i zbog nestručnog popravljanja iskrivljene, pa su izvirivale iznad gornje po-

vršine kuhala. Radnici su tako bili izloženi opasnosti kad god su postavljali predmete na kuhalo.

Kad je jedan radnik želio da ugrije tutkalo on je, u momentu dok je kantu spuštao na kuhalo, kriknuo i pao. U času kada je došlo do nesreće, radnik je imao na nogama gumene cipele, gotovo nove, a stajao je na suhom drvenom podu. Teoretski je gotovo nemoguće da dođe do udara struje pod tim okolnostima. No stručna komisija utvrdila je da je uzrok nesreće nezaštićeno kuhalo i mokar zid.

Naime, radnik je u času kad je kantom dotakao kuhalo, rukom bio oslonjen na mokar zid od cigle, uslijed čega je zatvorio strujni krug preko svoga tijela.

Prva pomoć mu nije pružena, jer nitko od prisutnih nije znao da je smrt nastupila uslijed struje.

Na rukama nije bilo opekotina i tek je liječnik utvrdio uzroke smrti.

26. Aparat za zavarivanje prouzrokovao je smrt učenika u privredi od udara električne struje u stolarskoj radionici poduzeća za preradu drveta.

Aparat je godinama stajao na jednom mjestu. Korišten je u prostoriji sa suhim drvenim podom, a stajao je na velikom stolu. Aparatom, što nije zahtijevao naročitu stručnost, rukovalo je više ljudi.

Aparat je napajan električnom strujom napona od 220 V, a spojen je trožilnim kablom 3 x 2,5 mm². Na kraju gumenog kabla postavljen je šuko utikač 10 A, 220 V, s ispravno povezanim električnim vodičima. Ukratko, sve što je propisano za aparat bilo je sprovedeno. Bio je također priključen na ispravnu šuko priključnicu. Ovako se moglo bezbrižno raditi.

Međutim, učenik u privredi prenio je aparat za zavarivanje u drugu prostoriju i priključio ga na običnu priključnicu koja nije imala zaštitni kontakt za uzemljenje.

Poslije nekog vremena došlo je do proboja napona na metalno kućište aparata i, kako je ono bilo nezaštićeno, napon je ostao na kućištu.

Dječak je stajao na betonskom podu i pri dodiru je došao pod napon, od čega je poginuo.

Nije mu pružena prva pomoć, jer su prisutni smatrali da smrt nije nastupila kao posljedica protoka električne struje.

Ovu nesreću su uzrokovali: projektant koji je predvidio običnu priključnicu i komisija koja je primila električnu instalaciju kao ispravnu.

27. Visokokvalificirani stolarski radnik smrtno je stradao od udara električne struje radeći sa blanjalicom.

Blanjalica je napajana električnom strujom napona od 220/380 V, preko četverožilnog kabla. Četvrta žila bila je spojena na metalno kućište blanjalice, a na drugom kraju na nulti vod u razvodnom ormariću.

Električna zaštita motora blanjalice bila je ispravna i zahvaljujući tome ona je godinama radila besprijekorno. Na blanjalici je postojala za radnika potrebna zaštita i rad se odvijao bez smetnji i opasnosti.

Blanjalica je bila smještena u prostoriji s betonskim podom, ali pored blanjalice bila je drvena rešetka na kojoj je radnik stajao za vrijeme rada.

Jedan je radnik popravljao nešto na glavnoj razvodnoj tabli i, kada je završio posao, zaboravio je priključiti nulti vod — četvrtu žilu — na sabirnicu nule u razvodnom ormaru. Zbog ovog nepromišljenog postupka blanjalica nije više bila nulovana. Stolar je, dakle, bio izložen opasnosti od električne struje.

Spomenutog dana, prema izjavi radnika te radionice, čišćena je radionica pa su radnici i učenici u privredi pomakli drvenu rešetku ispred blanjalice i zaboravili da je postave na staro mjesto.

Iz nepoznatih razloga kućište stroja došlo je pod napon od 220 V. Radnik je prišao stroju da obrađuje dasku i u istom trenutku je pao.

Prisutni su pokušali da mu pomognu, ali bez uspjeha.

Kasnije se ustanovilo, da je električar, u brzini, pogrešno priključio nulti vod drugog kabla koji nije bio u pogonu.

Kažnjen je zatvorom.

U INDUSTRIJI GRAĐEVINSKOG MATERIJALA

28. U poduzeću za proizvodnju građevinskog materijala pored ostalih strojeva postavljena je i brusilica na kojoj je radio priučeni radnik. On je brusio elemente stepeništa. Brusilica je bila zaštićena jakim topljivim osiguračima, a na metalnom kućištu stroja postavljeno je zaštitno uzemljenje. Prelazni otpor uzemljenja bio je preko 20 oma. Ovo je bilo nepropisno i opasnost pri radu je bila velika.

Elektromotor je napajan trožilnim kablom (3 x 2,5 mm^2) strujom napona od 220/380 V, dok je to trebalo učiniti četverožilnim kablom, čijom je četvrtom žilom trebalo nulovati elektromotor i prekidač na stroju. Jedino nulovanjem moglo se osigurati ispravnu zaštitu motora. Radnik je na nogama imao stare i poderane gumene čizme. Stajao je na mokrom podu, i sam mokar od vode koja je prskala sa stroja. U ovakvim okolnostima radnik je bio u opasnosti od udara el. struje. To se i dogodilo, na ovaj način: Radnik je forsirano radio pritiščući predmet koji je obrađivao, da postigne što je moguće veći efekt rada. Pritiskom je opteretio elektromotor, pa je došlo do pregorijevanja statora elektromotora, a time i do spoja električnog vodiča s metalnim kućištem motora. Motor je došao pod opasan napon. Radnik je u rukama čvrsto držao metalni držač motora i pretrpio jak udar struje. Poduzete su sve mjere da se unesrećeni vrati u život, ali bez uspjeha.

29. U kamenolomu koji je eksploatiralo jedno građ. poduzeće bio je postavljen kompresor za zrak visokog pritiska. Kompresor je pokretan elektromotorom uz koji je bio i napuštač. Elektromotor je bio ispravno zaštićen od napona, sistemom nulovanja. Nulovanje je bilo provedeno četvrtom žilom iz napojnog kabla NKBA 4 x 25 mm^2, ali dio od elektromotora do napuštača bio je kabel 3 x 25 mm^2, što je bilo nepropisno. I napuštač i elektromotor trebalo je nulovati. Električar to nije učinio, smatrajući da je napuštač bezopasan.

Trožilni kabel od motora do napuštača bio je ranije oštećen i na jednoj je žili bila skinuta izolacija. No na to se nitko nije obazirao, dok nije poginuo pomoćni radnik iz kamenoloma. Do nesreće je došlo kad je poslije odmora trebalo uključiti kompresor.

Unesrećeni je u hitnji uhvatio rukom točak napuštača koji je bio u dodiru s golim dijelom kabla i došao je pod napon. U blizini nije bilo nikoga da ozlijeđenom radniku odmah pruži pomoć i odvoji ga od napona.

Udar struje bio je smrtonosan i kasniji pokušaj pružanja prve pomoći ostao je beskoristan.

Da je napuštač bio nulovan, do nesreće ne bi došlo jer bi dodir golog vodiča pod naponom predstavljao kratki spoj, pregorjeli bi topljivi osigurači i prekinuli strujni krug.

U PREHRAMBENOJ INDUSTRIJI

30. U prehrambenoj industriji smrtno je stradao priučeni radnik na pakovanju robe. Radnik je punio i pakovao papirnate vrećice robom, koristeći se strojem za šivanje. Za vrijeme rada radnik je stajao na betonskom podu, a na nogama je nosio sandale sa kožnim đonom.

Električni ručni stroj za šivanje bio je napajan električnom energijom napona od 220 V. Gumeni kabel 3 x 1,5 mm^2 bio je ispravan, ali je električar zaboravio treću žilu kabla spojiti na metalni dio stroja. Treća žila je ostala slobodna ispod priključne kutije stroja. Na drugoj je strani kabla bio postavljen šuko utikač 220 V 10A.

Šuko utikač uključivali su u običnu priključnicu na zidu, nedaleko od mjesta gdje je radnik radio. Pogonski električar je postavljajući ovaj stroj proveo zaštitno uzemljenje elektromotora preko savitljivog voda 2,5 mm^2. Kraj vodiča spojio je vijkom na metalni stup nosača na sredini prostorije. Ovaj spoj izveden preko obojenog nosača bio je nesiguran i imao je veliki prelazni otpor.

Prelazni otpor uzemljenja ovog metalnog nosača iznosio je oko 100 oma, a na mjestu uzemljenja na stroju preko 200 oma. Ovakvim »uzemljivanjem« radnik je bio ugrožen od proboja faze na kućište stroja.
Tokom rada došlo je do probijanja faze na kućište stroja. Ručica stroja nije bila izolirana, a radnik je rukom držao metalni dio pod naponom. Pri udaru električne struje srušio se i pozvao u pomoć.
Iako su prisutni pritekli, i pružili mu je, radniku nije bilo spasa. Da je električar spojio treću žilu iz kabla s metalnim oklopom stroja, te da je ugradio šuko priključnicu na zidu umjesto obične, do nesreće ne bi došlo.

U KOŽARSKOJ INDUSTRIJI

31. Zbog velike vlage u pogonima kožarske industrije prijeti povećana opasnost od udara električne struje, pa je neophodno provesti sve zaštitne mjere. Električni uređaji jednog pogona bili su osigurani sistemom zaštitnog uzemljenja. Međutim, to nije u redu s obzirom na veliki prelazni otpor uzemljenja i jake električne potrošače.
U pogonu je bilo električnih potrošača i preko 20 kV pa je pokušaj zaštite sistemom zaštitnog uzemljenja bio besmislen. Za takve potrošače potreban je prelazni otpor uzemljenja od 1 oma, što je teško postići.
Poslije nesreće mjereno je uzemljenje i ustanovljeno je da je prelazni otpor na stroju, na kojem je stradao radnik, bio preko 10 oma.
Pravilna zaštita na svim strojevima i električnim uređajima mogla se postići jedino sistemom nulovanja za što su postojali svi uslovi. Prelazni otpor uzemljenja na uzemljivačima nule bio je 1,8 oma što je bila odgovarajuća vrijednost. Električar je morao nulovati sve uređaje, što je bilo i lakše izvesti nego postavljati dodatno uzemljenje pored objekata kožare.
Zbog velike vlage svi spojevi na uzemljenjima i kontaktima su korodirali, pa je zbog toga i otpor uzemljenja bio veći od izmjerenog na uzemljivaču pored objekta.
Jednog je dana došlo do udara električne struje na stroju za obradu kože. Radnik je bio oznojen i u mokroj obući, a stajao je na mokrom drvenom postolju, pa je od posljedica protoka struje kroz organizam izdahnuo nakon nekoliko minuta.

Istraživanjem je utvrđeno da je elektromotor na stroju bio samo provizorno uzemljen, a vod za uzemljenje bio je omotan oko vijka na poklopcu motora.

U ŠUMARSTVU I DRVNOJ INDUSTRIJI

32. U jednom šumarskom poduzeću dva su radnika dobila zadatak da posijeku nekoliko stabala kako bi oslobodili dalekovodnu trasu od grana, što su više puta prouzrokovale nestanak struje na radilištu. Radnici su bili priučeni drvosječe i o opasnostima od udara električne struje nisu ništa znali. Počeli su sjeći drvo koje se nalazilo u neposrednoj blizini dalekovoda 10 kV. O radu nije bilo obaviješteno elektroprivredno poduzeće, pa nije bio prisutan ni jedan stručni suradnik električar da poduzme zaštitne mjere ili isključi dalekovod, dok drveće ne bude posječeno. Radnici su posjekli drveće koje je pri radu prekinulo bakreni vod 35 mm^2. Vod je pao na zemlju pored ljudi, stvorio visoki napon i dva su radnika poginula. U blizini nije bilo nikoga i nije im pružena prva pomoć — umjetno disanje. Pri ovom poslu učinjeno je više pogrešaka:

- Šumsko poduzeće nije organiziralo rad. Ovakav posao smjelo je da radi samo stručno osoblje i to u prisustvu električara. Drveće se moralo sjeći u suprotnom smjeru od dalekovoda. To se moglo provesti vezivanjem i usmjeravanjem drveta pri padu, ili nekim drugim načinom.
- Ako nije bilo drugog načina zaštite, morali su isključiti dalekovod za vrijeme obaranja stabla. Radom oko isključenja i uključivanja dalekovoda morala je rukovoditi stručna osoba.
- Odgovornost za ovu nesreću snosio je upravnik gradilišta koji je uputio nestručne radnike da sijeku drvo u neposrednoj blizini dalekovoda.

33. Do čega može dovesti nepoznavanje opasnosti od električne struje pokazuje i ovaj primjer.
Iznad pilane prolazio je dalekovod 10 kV čija su dva stupa bila dotrajala do te mjere da su se držala samo na električnim vodovima. Dovoljan je bio vjetar ili bilo kakav slabiji mehanički udar, pa da stupovi padnu na zemlju.
Jednog dana su radnici pilane istovarivali trupce s automobila. Budući da je stovarište bilo pretrpano, pomakli su kola naprijed i počeli bacati trupce na zemlju. Radnici se nisu osvrtali na dalekovodni stup koji je stajao neposredno ispred trupaca. Jedan se trupac otkotrljao na dalekovodni stup i oborio ga. Električni vodovi pali su na radnika koji je stajao pored automobila. Pri dodiru električnih vodova tijelo radnika je došlo među dva vodiča pod naponom od 10 kV i sagorjelo je.
Do nesreće je došlo zbog neodgovarajućih radnih uvjeta i metoda rada:

1. Dalekovodni stup je bio preko 60% truo, što je posljedica neredovnog održavanja i rijetke kontrole od strane elektro-distributivnog poduzeća.
2. Radnici su istovarivali drvene trupce pored električnih stupova, što je nepropisno, bez obzira o kojem se naponu voda radilo.
3. Pilana je trebala iznad stupova visokog napona postaviti branu, koja bi onemogućavala njihovo oštećenje pri istovaru trupaca.
4. Poginuli radnik nije bio zaposlen na istovaru nego je prišao da razgovara s radnikom u automobilu.

34. U »drvnom prostoru« jedne pilane radnici su slagali rezanu građu u vitlove za sušenje. Radili su bez odgovarajuće zaštite, ispod električnih vodova niskog napona za rasvjetu kruga pilane (220 V). Nisu se osvrtali na električne vodove a nisu ni bili upozoreni na postojeću opasnost.
Kritičnog dana padala je kiša pa su radnici požurili sa slaganjem dasaka u vitlove. Jedan radnik je slagao vitao upravo ispod električnih vodova. Njegov je pomoćnik negdje otišao i radnik je radio sam. Kada je vitao porastao do vodova, radnik ih je dotakao rukama i pri dodiru došao pod napon.
Kad je pomoćnik stigao, unesrećeni radnik ležao je na vitlu. Došlo je još nekoliko radnika i pokušali su unesrećenom pružiti pomoć, ali bez uspjeha.
Na rukama poginulog radnika bili su vidni tragovi od električnih vodiča koje je radnik uhvatio. Time je zatvorio strujni krug od faznog vodiča preko ruku i tijela, do nultog vodiča.
Na isti je način moglo stradati više radnika u istom krugu, jer su radili na isti način ispod i u blizini električnih vodova pod naponom od 220 V.
Da je poslodavac poduzeo obavezne mjere zaštite i upoznao radnike s opasnostima od električne struje na radilištu, do nesreće vjerojatno ne bi moglo doći.
Odgovornost poslodavca je to veća, što za otklanjanje nedostataka nije trebalo investirati ništa do dobre volje. Morao je upoznati neupućene s opasnostima koje su im prijetile. Poslovođa je primjerno kažnjen, a njegov pretpostavljeni uslovno, jer je za vrijeme nesreće bio bolestan.

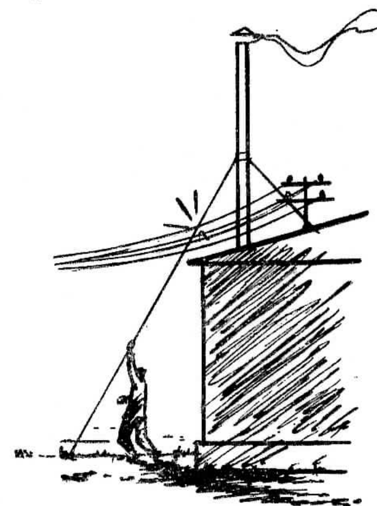
35. U podrumu pilane postavljena je instalacija električnog osvjetljenja bez zaštitnih armatura. Žarulje su bile postavljene tako nisko, da je bilo teško proći u uspravnom položaju, a da ih se ne dodirne glavom.
Rasvjeta je napajanja el. strujom napona od 220 V. Električni vodovi nisu odgovarali za vlažne prostorije. Podrum je bio nizak (strop na visini 1,8 m od poda) i mokar, jer je izolacija bila slaba.
Jedan radnik sišao je da uzme neki alat koji je bio propao kroz otvor u drvenom podu, pored gatera. Radnik je ostao duže vrijeme u podrumu, pa je njegov prijatelj pošao da ga potraži.
Na samom ulazu u podrum ležao je radnik. Iznad njegove glave bila je razbita žarulja. Poslije pregleda unesrećenog radnika utvrđeno je, da na licu ima tragove od električne struje. Isti su tragovi nađeni i na stopalima, što je nepobitan dokaz da je struja tekla kroz lice, tijelo

i noge unesrećenog radnika. Do nesreće je došlo kada je radnik razbio licem žarulju i došao u neposredan dodir s vlaknom pod naponom od 220 V. Nesreći je pridonijelo i to, što je na podu bila lokva vode, a radnik je imao običnu, poderanu obuću.
Pružena mu je prva pomoć umjetnim disanjem, ali je bilo kasno. Do nesreće je došlo zbog:
1. nisko postavljene i nezaštićene žarulje pod naponom od 220 V,
2. mokrog poda ispod žarulje.
Na ovakve i slične nedostatke u pilanama može se svakodnevno naići i rijetki su primjeri da je podrumska prostorija pravilno izvedena.

36. U krugu pilane korištena je električna ručna lančana pila inozemne proizvodnje. Pilom su rukovali svi radnici, bez obzira na kvalifikaciju.
Jedan je radnik osjetio da pila elektrizira, pa se obratio električaru. Električar je rastavio pilu, pregledao je i nije našao nikakav kvar. Onda je zaključio da je nulti vodič, na koji je vezana metalna konstrukcija pile, bio pod naponom. Pošto ni sam nije bio dovoljno upoznat s mjerama zaštite od udara električne struje, izabrao je najgore rješenje: odsjekao je nulti vodič na uvodu kabla u pilu. Tako je pila ostala nezaštićena, a život onoga koji je koristi izložen smrtnoj opasnosti.
Radnik je tada nastavio rad s pilom. Poslije pola sata došlo je do kvara na pili, te je metalna konstrukcija pile došla pod napon od 220 V. Struja je prošla kroz ruke radnika, kroz tijelo i noge u zemlju. Tako je zatvoren strujni krug i radnik je ostao ležeći na zemlji. Prisutni su nestručno pokušali da mu pruže pomoć, ali bez uspjeha.
Mjerenjem prelaznog otpora uzemljenja na nultom vodiču u krugu pilane utvrđeno je da je taj otpor bio nedozvoljeno velik (14 oma). Trebalo je popraviti uzemljenje dodavanjem novih uzemljivača paralelno s postojećima. Time bi se smanjio prelazni otpor uzemljenja na dozvoljenu vrijednost.
Sječenje nultog vodiča u napojnom kablu neoprostiva je greška nedovoljno stručnog radnika — električara.

Nesreću je uzrokovao kvalificirani električar koji je prekinuo nulti provodnik.

37. I neuzemljeni metalni dimnjak može postati uzrokom nezgode od udara električne struje, kao što se to dogodilo u jednoj pilani. Uz sidro dimnjaka bio je položen vod niskog napona 220/380 V. Električni su vodovi bili izolirani, ali je izolacija vremenom ostarjela, a bila je oštećena trenjem voda o sidro dimnjaka. Pri vjetru su vodovi dodirivali sidro, pa je ono došlo pod napon. Prelazni otpor uzemljenja dimnjaka i svih sidara bio je vrlo velik (preko 100 oma) te nije moglo doći do isključenja mreže niskog napona kada bi goli vod dodirivao metalno sidro.
Uvijek kad bi vod dodirivao sidro potekla bi struja u zemlju, ali ta struja je bila i suviše mala da bi mogao pregorjeti osigurač u transformatorskoj stanici koja se nalazila uz samu pilanu.



Jednog vjetrovitog proljetnog jutra, tek što je okopnio snijeg, radnici su se vraćali s doručka. Razgovarali su i

zastali pored sidra, a jedan se naslonio na njega. U jednom je trenutku rukama čvrsto uhvatio sidro, kriknuo i objesio se o njega. Ostali radnici su pomislili da se on šali, pa su se počeli smijati. Međutim, ubrzo su ustanovili da im je drug mrtav.

Prva pomoć mu nije pružena, jer ni jedan od radnika nije znao primijeniti umjetno disanje.

Da je dimnjak bio pravilno uzemljen do nesreće ne bi došlo jer bi dodir električnog provodnika sidra doveo do isključenja električnog voda u transformatorskoj stanici.

U građevinarstvu

38. Radnici jednog građevinskog poduzeća morali su, što je moguće hitnije, podignuti privremenu baraku za stanovanje. Rukovodioci su podijelili posao i počelo se radom. Budući da je to bila niskogradnja, nije bilo ni klasičnih opasnosti (kopanje dubokih kanala u zemlju, skele itd.). Na opasnost od udara električne struje najmanje se mislilo.

Jedan od zidara je električnom ručnom brusilicom sjekao valoviti krovni materijal.

Brusilica je bila pod naponom od 220 V, a električni kabel (lagani radionički RGCL 2 x 2,5 mm^2) nije odgovarao svojoj namjeni. Brusilica nije bila uzemljena ni nulovana, pa se njome nije moglo raditi čak ni u suhoj prostoriji, a kamo li na mokrome travnatom tlu. Zidar je radio i u jednom momentu je osjetio električnu struju, ali tome nije pridavao važnost. Rekao je to susjedu, ali nije prestao raditi. Dok je razgovarao sa drugom, iznenada je poskočio a zatim pao na zemlju. Prisutni su pritrčali, ali nisu pokušavali da mu pruže pomoć.

Nakon nekoliko sati netko se sjetio i pozvao liječnika, no bilo je već kasno.

Stručnjaci su utvrdili da je do proboja izolacije na kućište stroja došlo zbog izgaranja izolacije u rotoru motora. Da je elektromotor brusilice bio uzemljen do nesreće ne bi došlo.

Kabel također nije mogao poslužiti za uzemljenje jer nije imao treću žilu.

39. Svaki električni uređaj, zavisno od njegove snage, mora biti nulovan ili zaštitno uzemljen sistemom zaštite koji je primijenjen na tom području (transformatorsko područje). Na gradilištu građevinskog poduzeća upotrebljavan je cirkular za drvo (kružna pila) s električnim motorom od 6 kW pod naponom 220/380 V. Elektromotor je bio spojen lakim radioničkim kablom (RGCL 4 x 2,5mm^2). Četvrta žila u kablu nije bila priključena na vijak za uzemljenje. Električar je to izveo ovako:

Radnik je, da bi zaštitio motor, iskopao rupu pored elektromotora i u nju postavio »uzemljivač« koji se sastojao

od jednog metalnog klina (dugog 50 cm). Smatrao je da je proveo uzemljenje i pustio je kružnu pilu u pogon. Osigurači koje je postavio u udaljenom razvodnom ormaru bili su nedozvoljeno ojačani dodatnim žičicama (uložak 25 A i dodatnih 6 licni).

Ovako »opremljen« elektromotor je bio opasnost za svakog radnika koji se služio pilom, a njih je bilo mnogo. Jedan je radnik radeći sa pilom pretrpio udar struje. Stručna komisija je utvrdila da je »uzemljenje« postavljeno pored same pile, imalo prelazni otpor uzemljenja preko 200 oma (instrument ga nije mogao izmjeriti).

Da je električar nulovao elektromotor četvrtom žilom iz kabla, do ovakve nezgode ne bi došlo, uz uvjet da nisu krpljeni osigurači, što je i inače zabranjeno. Sud je električara primjerno kaznio.

40. Privremene električne instalacije dozvoljene su na gradilištima ali moraju biti uređene tako da ne ugrožavaju sigurnost zaposlenih radnika. To znači, da električni vodovi, uređaji i instalacije moraju biti osigurani tako, da su u slučaju dodira bezopasni za život radnika. Na jednom radilištu, gdje je građevinsko poduzeće izvodilo radove, električari su polagali električni kabel niskog napona. Poslije polaganja kabla, kanal su zatrpali zemljom. Bilo je kasno, pa su prekinuli rad. Jedan kraj kabla je ostao otvoren pored stare razvodne table. Vodiči su bili goli (skinuta je sa njih izolacija).

Drugi kraj kabla bio je spojen na glavni razvodni ormar, ali osigurači nisu bili uključeni, pa je kabel bio bez napona. Netko je u drugoj smjeni, neupućen u tok rada, uključio topljive osigurače na ovaj kabel, koji je došao pod napon, pa tako i njegovi goli krajevi pored stare razvodne table. Sutradan električari nisu nastavili posao, koji je odgođen na duže vrijeme.

Jednog dana tesar je htio uključiti električnu bušilicu u »šuko« priključnicu na razvodnoj tabli pored kraja kabla.

Želeći da ukloni kabel koji mu je smetao uhvatio je vodič (ogoljeli dio kabla) koji je bio pod naponom. Pružanje prve pomoći nije mu pomoglo. Da jedan radnik nije ostale upozorio na kabel pod naponom, bilo bi još i težih posljedica. Kabel je i poslije nezgode ostao pod naponom i predstavljao direktnu opasnost za sve radnike. Odgovorni su bili dva kvalificirana električara i poslovođa. Sud je dosudio: radnici su osuđeni na jednu, a poslovođa na 2 godine zatvora.

41. Na gradilištima se često zaboravlja da je električne vodove neophodno podignuti na propisanu visinu od zemlje. Ova visina zavisi od toga, da li preko gradilišta prelaze motorna vozila s visokim teretom ili samo ljudi.

Električari su na jednom gradilištu postavili električni gumeni kabel obješen o čeličnu žicu razapetu među dva drvena stupa. Visina kabla nad prolaznim terenom bila je oko 2,8 m, a morala je biti 5—6 m, jer su ispod kabla prolazila vozila natovarena materijalom. Nitko nije obraćao pažnju na kabel, dok jednog dana nije naišao damper natovaren metalnim šipkama sve do visine od 4,5 m nad zemljom. Jedna šipka zakačila je električni kabel i prekinula ga. Pri tome je stvoren električni luk. Radnici su pozvali električara da skine kabel sa vozila.

U momentu skidanja kabla dvije faze bile su u kratkom spoju, od čega je izbio električni luk, ali je treća faza ostala pod naponom 220 V prema zemlji.

Električar je pristupio otklanjanju kvara a da nije prethodno isključio osigurače ovog kabela. Pomagao mu je pomoćni nekvalificirani radnik. Prilikom skidanja izolacije sa kabla, u namjeri da ga ponovno sastave, pomoćni radnik je golom rukom dodirnuo vodič pod naponom, od čega je poginuo. U ovom slučaju je bilo mnogo pogrešaka: osnovna je što je električni kabel bio nisko postavljen nad prometnim terenom, što je električar zaboravio isključiti osigurače za ovaj kabel prije početka rada i što je nekvalificirani radnik radio posao koji je morao raditi električar.

Kvalificirani radnik koji je popravljao kabel i čijom je krivicom stradao neupućeni radnik sudski je kažnjen.

42. U kamenolomu građevinskog poduzeća radilo se na primitivan način i nije se pridavala važnost zaštitnim mjerama. Na svakom je koraku prijetila opasnost. Nijedan električni uređaj nije bio zaštićen od previsokog napona dodira, iako su bili pod naponom od 220/380 V. Radnici su za vrijeme rada stajali na kamenu, a kamen je po mišljenju električara loš vodič električne struje, te nije bilo opasnosti od udara električne struje. Zbog ove zablude stradao je jedan miner.

Garnitura za bušenje na električni pogon, napajana je strujom električnim gumenim kablom RGCL-om 4 x 2,5 mm^2. Ovaj kabel bio je na više mjesta oštećen, vjerojatno od kamena. Pored ruke minera izolacija je bila poderana, pa je radnik mogao dodirnuti goli dio vodiča. Četvrti vod iz kabla koji je morao biti spojen na metalno kućište električnog uređaja ostao je slobodan. Bušilica je ostala nenulovana, pa je sve ovisilo o tome, dokle će izdržati izolacija u elektromotoru, jer drugog osiguranja nije bilo.

Radnik je koristio ovu bušaću garnituru kao »ispravnu«. Počela je padati kiša i radnik je otišao po zaštitna sredstva. Kad se vratio i uzeo bušilicu u ruke, kriknuo je i pao.

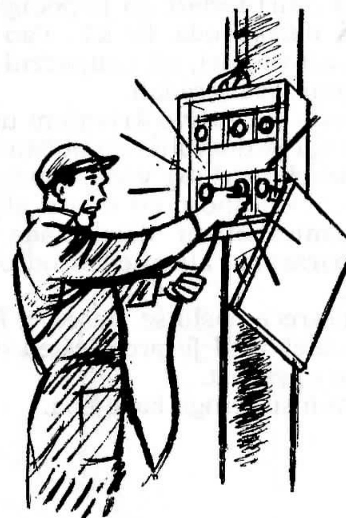
Stručna komisija je utvrdila da je do nezgode došlo zbog neuzemljene bušilice. Da je električar spojio slobodnu žilu kabla na metalno kućište bušilice, pod vijak koji je tvornički za to predviđen, ne bi došlo do udara električne struje.

43. Na gradilištima treba izbjegavati korištenje otvorenih razvodnih ormara, jer je to opasno za život električara i svih radnika zaposlenih na tom području.

Ploča sa tri otvorena osigurača bila je smještena u drvenom sanduku bez vrata (ona su odvaljena i vise). Osigurači su bili bez zaštitnog stakla i zaštitnog poklopca. Ovako otvoreni predstavljali su opasnost za prolaznike, pa čak i za djecu, koja su se nesmetano tuda kretala.

Uz osigurače bili su nezaštićeni i električni vodovi pod opasnim naponom.

Kvalificirani bravar namjeravao je izvršiti pripajanje električnog pervibratora. U rukama je imao električni kabel (gumeni radionički) na čijem je kraju nedostajao utikač, pa je pokušao da priključi električne vodove pod glavne osigurače. Skinuvši glavu osigurača uvukao je vodič do priključnog kontakta osigurača, koji je bio pod naponom, dodirnuo golom rukom vodič, došao pod napon i poginuo.



Umjesto otvorenih ormara trebalo je imati blindirane s ugrađenim »šuko« priključnicama, a na kraju priključnog kabla trebalo je postaviti odgovarajući utikač, pa bi rukovanje bilo jednostavnije i potpuno sigurno. U poduzeću je bilo uobičajeno da svi radnici slobodno barataju sa strujom, što je također pridonijelo ovoj nesreći pa su kažnjena dva odgovorna rukovodioca.

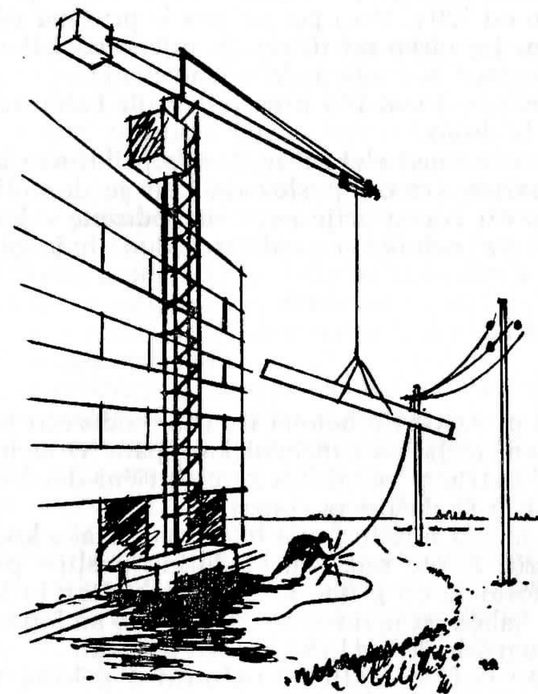
44. Do čega može dovesti nebriga o zaštiti pri radu s električnim instalacijama pokazuje slijedeći primjer. Građevinsko poduzeće je počelo radove na gradnji visokogradnje neposredno ispod dalekovoda 10 kV koji je bio pod naponom. Stručnjaci su smatrali da treba obu-

staviti gradnju i premjestiti dalekovod izvan objekta. Međutim, radilo se dalje, a objekt je rastao i približavao se dalekovodu, a da se ništa nije poduzelo. Pozvani su armirači da postave armature za slijedeći kat.
Neupoznati s opasnošću od udara električne struje radnici su radili na oko 2 metra ispod dalekovoda.
Kada je došao poslovođa primijetio je da je jedan profil slabo napravljen i tražio da se popravi. Da bi uspravio željezo (∅ 16 mm) radnik ga je podigao i pri tom dotakao fazni vod dalekovoda 10 kV. Pao je. Pritekli su mu u pomoć ostali radnici, ali neupućeni u pružanje pomoći zamalo i sami nisu stradali.
Do nesreće je došlo isključivo krivnjom uprave građevinskog poduzeća koja je dozvolila da počnu radovi na gradnji objekta ispod električnog voda. Postojalo je više načina da se otkloni opasnost od udara električne struje: kabliranjem, premještanjem dalekovoda ili postavljanjem zaštitnih paravana, ali nijedan od ovih načina nije bio primijenjen.
Odmah poslije nesreće našlo se rješenje. Rad je prekinut na jedan dan i dalekovod je premješten oko radilišta čime je otklonjena opasnost.
Trojica odgovornih su strogo kažnjena.

45. Rasvjeta gradilišta za vrijeme gradnje predstavlja problem za građevinska poduzeća, ali često ga pogrešno rješavaju.
Nezgode upućuju stručnjake da se pozabave tom problematikom i da daju prijedloge za unapređenje tehnike rasvjete na gradilištima.
Na jednom gradilištu zidan je stambeni objekt. Radilo se noću na betoniranju ploče nad podrumom pa je trebalo hitno postaviti privremenu instalaciju za rasvjetu. Električar je na brzinu postavio otvorenu rasvjetnu armaturu. Na armaturi nije bilo zaštitnog stakla ni zaštitne mreže, a armatura nije bila uzemljena ni nulovana. Električni vodovi, kojima je vezana armatura, bili su dotrajali. Na mjestu gdje je vod bio uvučen u armaturu, izolacija je bila potpuno poderana, pa je goli dio vodiča direktno dodirivao metalno kućište armature.

Taj je vodič bio fazni (pod naponom od 220V).
Budući da konstrukcija nije bila nulovana, a imala je galvansku vezu sa faznim vodičem, cijelo vrijeme je armatura bila pod naponom. Tako je bilo sve dok nije stradao pomoćni radnik.
Radnik je htio pomaknuti armaturu na pogodnije mjesto. Čim je uhvatio nosač armature, pretrpio je udar struje. Pružanje pomoći mu nije pomoglo.

46. Kran na gradilištu — pravilno postavljen — predstavlja korisno sredstvo koje štedi vrijeme i trud. Ne-



pravilno postavljen predstavlja opasnost za život zaposlenih radnika.

Na gradilištu građevinskog poduzeća koje je gradilo visoke objekte postavljen je kran pored ceste i golih vodova niskonaponske mreže (220/380 V). Podizanje krana bilo je izvršeno vrlo brzo i bez kontrole i dogovora sa službom zaštite u poduzeću.
Kod montaže krana netko je upozorio na opasnost od blizine električnih vodova, ali je poslovođa problem »riješio« naredivši kranovođi da pazi i ne prilazi blizu električnim vodovima. Kada je predavao dužnost smjeni, zaboravio je upozoriti na opasnost od električnih vodova. Novi radnik — kranovođa, podižući betonske elemente na IV kat, suviše je zakrenuo kranom tako da je betonski nosač pokidao električne vodove koji su popadali na zemlju. Jedan fazni vodič je pri padu zakačio transportnog radnika koji je posluživao kran. Vodič je bio pod naponom od 220V. Prva pomoć mu je pružena tek nakon pola sata, jer nitko od prisutnih nije znao kako se pruža prva pomoć kod udara električne struje.
Da je električni vod bio premješten, ili kabliran, do nesreće ne bi došlo.
Odgovornost snosi električar, jer je priključio neispravno postavljen kran, i poslovođa koji je dozvolio da se kran pusti u pogon prije nego su poduzete mjere sigurnosti za sve radnike na radilištu. Sud ih je primjerno kaznio.

47. Kod proizvodnje betona u građ. poduzeću koristi se sva mehanizacija, pa i mehanička lopata. O mehanizaciji se staraju stručni radnici, a za električni dio kvalificirani električar sa dužom praksom.
Oprema je bila u redu i nije bilo nedostataka koji bi mogli ugroziti živote radnika. Međutim, poslije prvog remonta došlo je do grube greške. Električar je izmijenio oštećeni kabel, pa je umjesto 24 V doveo na lopatu 220 V. Time je ugrozio živote ljudi koji su tu radili.
Električar je brzo isključio neispravni zaštitni transformator 220/24 V pa kako nije imao rezervnog, produžio je napajanje sa naponom od 220 V. Radnik je uključivao napon od 220 V prekidačem koji je stajao na samoj lopati, mehanički neosiguran. Netko je čvrstim predmetom oštetio izolaciju na kablu pored ruke na lopati, pa je goli dio električnog vodiča virio iz kabla.

Polukvalificirani zidar je, ne primjetivši da je kabel oštećen, uhvatio rukom goli vodič i stradao od udara struje. Nezgodi je pridonijelo i to što je radnik bio bos.
Odgovornost snosi električar koji je dozvolio da se dovede napon od 220 V na metalno kućište lopate koja je stalno u pokretu i na kojoj je kabel izložen povećanom mehaničkom oštećenju.
Također se nije smjelo dozvoliti da se radi bez zaštitnog transformatora.
Ovakvom nestručnom i neodgovornom radu pridonose i sama poduzeća koja ne vode računa o radu radnika, što rade s električnom strujom.

48. Betonska mješalica na električni pogon, kao i svaki drugi potrošač električne struje, mora biti pravilno nulovana ili uzemljena, što zavisi od sistema zaštite koji je usvojen na tom području (transformatorskom).
Kod građevinskih poduzeća i danas ima električara koji smatraju da je nepotrebno uzemljivati ili nulovati betonske mješalice postavljene na zemlji. Vjeruju, da mješalica svojom težinom ostvaruje dobru vezu sa zemljom, kao i da nije potrebno postavljati dodatno uzemljenje, ili nulti provodnik na metalnu konstrukciju mješalice.
Međutim, ova »teorija« je neosnovana, što pokazuje niz primjera nezgoda pri radu.
Betonska mješalica se napaja električnom strujom niskog napona (220/380 V) preko gumenog kabla. Kabel je trožilni pa elektromotor i odgovarajuća sklopka nisu nulovani. Prelazni otpor uzemljenja koji je ostvarivala mješalica svojom težinom na zemlju bio je prevelik da bi zadovoljio uslove uzemljenja (70 oma).
Dok je izolacija na elektromotoru i električnim provodnicima betonske mješalice bila ispravna, nije bilo opasnosti za zaposlene radnike. Međutim, vremenom je oslabila izolacija, pa su namotaji u statoru elektromotora dodirivali metalno kućište. Time je cijela konstrukcija stroja došla pod opasan napon i ugrožavala živote radnika.

Radnik koji je posluživao mješalicu stajao je u lokvi vode, u mokroj obući. Dodirom ručice na mješalici došao je pod opasan napon od oko 190 V i poginuo.

Odgovornost snosi električar koji nije zaštitio stroj, te odgovorni stručnjaci koji su dozvolili puštanje u pogon mješalice.

Sud je kaznio sve krivce — njih četvoricu!

49. Česti su slučajevi da električari ne nuluju i ne uzemljuju električne uređaje koji se nalaze na visini izvan dohvata ljudske ruke. Smatraju da je električni uređaj bezopasan, ako se ne može dohvatiti rukom. Ova »teorija« nema nikakvog opravdanja, jer uređaj može biti opasan uvijek, pa i kad ga posredno dodirujemo. To dokazuje i ovaj primjer:

Na građenju visokog objekta građevinari su postavili konzolnu dizalicu na trećem katu. Njome su dizali teret sa zemlje. Nitko nije primjećivao da elektromotor nije nulovan. Takvi nedostaci se kasno primjećuju.

Jednog dana, poslije kiše, radnik je radio na dizanju kolica sa ciglom. Na nogama je imao poderane gumene čizme, a na rukama kožne stare rukavice.

Kad je prihvaćao kolica sa kata, kriknuo je, ali se na to nije nitko osvrtao, jer je na radilištu vika bila uobičajena. Tek kada je radnik sa kata pogledao zašto ga onaj dolje ne poziva da prihvati opeke, vidio je da leži na zemlji. Odmah su ga odvojili od kolica i pružili mu prvu pomoć umjetnim disanjem, ali bez efekta.

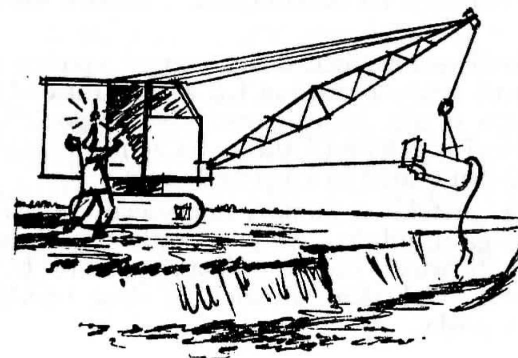
Kontrolom električnih instalacija i uzemljenja utvrđeno je da elektromotor nije bio nulovan (uzemljen) a na statoru elektromotora bila je probijena izolacija te je jedna faza imala direktan spoj s kućištem motora, odnosno sa cijelom metalnom konstrukcijom konzolne dizalice.

Mogao je stradati i radnik na katu, ali je imao gumene čizme na nogama.

Da je elektromotor bio propisno nulovan do nesreće ne bi došlo, pa čak da je radnik bio i bos.

50. Za kopanje temelja građevinska poduzeća koriste bager. Kopajući temelje za žitni silos u jednom slučaju, bager je naišao na zaštitne opeke iznad električnog kabla 10 kV koji je napajao električnom energijom transformatorsku stanicu u krugu silosa. Bagerista to nije primijetio, pa je nastavio s radom. Kasnije je zahvatio i električni kabel i povukavši ga iz zemlje oštetio ga. Na kablu je pokidana metalna zaštita i izolacija na jednoj žili. Tako je fazni vod kabla dotakao metalnu konstrukciju bagera. Budući da je bager bio na gumenim kotačima nije isključena struja u transformatorskoj stanici.

U tom trenutku bagerista je prestao raditi i kabel je visio na grabilici bagera, a cijela konstrukcija bagera je bila pod naponom prema zemlji.



Jedan radnik je pošao bageristi da nešto uzme i kada je uhvatio rukohvat za penjanje na bager, došao je pod napon. Kad su ostali radnici to vidjeli, priskočili su u pomoć, ali je bagerista povikao: »Natrag, na bageru je struja«. Oni su se povukli i pozvali električara koji je isključio kabel. Ozlijeđenom radniku pružili su prvu pomoć umjetnim disanjem, ali uzalud.

Odgovornost snose: bagerista, jer nije pazio na rad bagera, i uprava poduzeća zbog toga što od elektrodistributivnog poduzeća nije tražila obavještenje o mjestu električnih kablova.

51. Na gradnji velikog hotela došlo je do nezgode kada je kvalificirani zidar obrađivao betonske ploče električnom brusilicom.

Električna brusilica napajana je strujom od 220 V, gumenim kablom RGCL 3 x 2,5 mm^2, na čijem je kraju bio »šuko« utikač od 10A/220 V. Treća žila u kablu bila je spojena na metalni dio, čime je brusilica bila pripremljena za nulovanje. Stroj je morao biti nulovan, jer je to jedini način da se provede zaštita od udara električne struje.

Budući da je mjesto rada bilo udaljeno od izvora električne struje (priključnice) električar je, nepropisno, produžio kabel pomoću dvožilnog kabla istog presjeka. Dvožilnim kablom i običnom priključnicom onemogućeno je nulovanje brusilice. U preopterećenom stroju pregorjela je izolacija na namotajima u statoru motora brusilice.

Metalno kućište brusilice došlo je pod opasan napon i, budući da nije bilo nulovano (ni zaštitno uzemljeno) nije isključena struja, jer osigurači nisu pregorjeli. Radnik je držao stroj u rukama i stajao na zemlji, a na nogama je imao mokru obuću sa kožnim đonom.

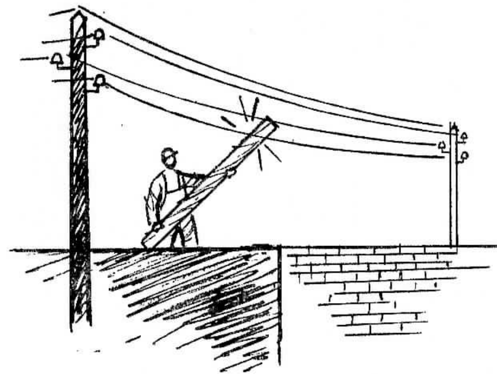
Kad su mu pritekli u pomoć, unesrećeni je još bio živ. Prevezli su ga u bolnicu, ali je na putu preminuo. Da su prisutni znali pružiti umjetno disanje, radnik bi bio spašen. Pogonski električar kažnjen je zbog neodgovornog obavljanja posla.

52. Ispod dalekovoda 10 kV otpočela je gradnja stambene zgrade, sa svim potrebnim dozvolama za građenje. Investitor je povjerio gradnju građevinaru, koji je organizirao gradilište i pripremio radnike i materijal.

Rad se odvijao dobro, sve dok objekt nije bio podignut do električnih vodova visokog napona.

Svakodnevno su na gradilište dolazili odgovorni rukovodioci poduzeća i nadzorni organi, ali nitko nije primijetio da se radnici sve više primiču dalekovodima. Jednog dana poslije odmora, radnici su nastavili rad.

Kvalificirani zidar počeo je dizati pomoćnu skelu. Daska je zahvatila električni vod a bila je mokra i prljava. Zidar je imao mokru obuću, a i cijeli je objekt bio



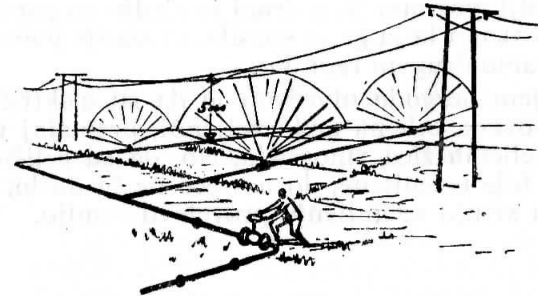
vlažan, pa je bio dobar vodič struje. Radnik je došao pod napon, viknuo i pao. Pružanje umjetnog disanja provedeno je nestručno i kratkotrajno, te nije uspjelo.

Ovo nije jedini primjer. Trebalo bi da građevinari obrate više pažnje na sve električne vodove koji se nalaze u blizini objekta u gradnji i da za svaki potraže mišljenje električnih stručnjaka.

Krivaca je bilo više, ali je najstrože osuđen izvođač radova — šef gradilišta.

U poljoprivredi

53. Na imanju poljoprivrednog dobra bila je posijana lubenica, pa ju je trebalo povremeno zalijevati. Zalijevana je uređajem za zalijevanje. Kritičnog dana radnici su premjestili cijevi za dovod vode ispod samog dalekovoda 35 kV. Vodovi dalekovoda bili su na visini od oko 5m od zemlje. Dalekovod je bio u pogonu. Voda u cijevima bila je pod pritiskom od 6 atmosfera, pa je prskalica mogla bacati vodu na veliku daljinu i visinu. Metalne cijevi nisu bile uzemljene, osim što su svojom donjom površinom dodirivale zemlju. Međutim, taj spoj je imao veliki prelazni otpor. Voda koju je radnik puštao u cijevi dopirala je do golog električnog voda dalekovoda pod naponom i stvarala strujni krug. Time je i cijev došla pod opasan napon prema zemlji.



Radnik je dodirnuo cijev, pretrpio je udar električne struje i pao na zemlju.
Nesreći je pridonijelo i to što je radnik bio bos, a stajao je na mokroj zemlji.
Dalekovod je bio ispravno postavljen i za nesreću je bilo odgovorno poljoprivredno dobro koje nije upozorilo radnike na opasnosti od električne struje.
Da je radnik imao na nogama ispravne gumene čizme, do nezgode, vjerojatno, ne bi došlo.

54. Vinogradarska je zadruga podigla novi vinograd sa lozom koja raste u visinu. Vinograd je bio zasađen na većem kompleksu zemlje, a na visoke betonske stupove. Iznad vinograda bili su dalekovodi, jedan od 35 kV i dva

od 10 kV. Iznad vinograda je bila razapeta čelična žica. Postojala je mogućnost da u slučaju kvara na dalekovodima koji su se ukrštali iznad vinograda dođe do izvjesne indukcije u žicama, a time i do opasnosti od udara električne struje za radnike zaposlene u vinogradu i prolaznike. Nitko se nije sjetio, da treba izvršiti zaštitno uzemljivanje ovih čeličnih žica.

Kritičnog dana, za vrijeme doručka, radnici su sjedili na zemlji ispred žica i stupova a dva su radnika dodirivala žicu.

Puhao je snažan vjetar i nastao je kvar na dalekovodu 35 kV uslijed čega je induciran visoki napon u čeličnoj mreži vinograda. Od tog induciranog napona dva su radnika pretrpjela električni udar. Jedan radnik, koji je sjedio na zemlji, poginuo je, a drugi je sjedio na papirnatoj vreći od cementa koja ga je spasila. Pružanje pomoći pomoglo je samo drugom radniku.

Istraživanjem nezgode utvrđeno je da su električni vodovi dalekovoda bili na nedozvoljenoj, premaloj udaljenosti od čeličnih žica vinograda. No, da su čelične žice vinograda bile uzemljene, do nesreće ne bi došlo, jer bi induciranu struju uzemljenje provelo u zemlju.

55. Na poljoprivrednom imanju u toku ljetnih mjeseci radnici su svakodnevno zalijevali povrće.

Vodu za prskanje dobivali su iz vodovodne cijevi promjera 2". Cijev je bila spojena sa crpkom smještenom u vodocrpnoj stanici pored imanja.

Elektromotor za pokretanje crpke bio je trofazni, snage 10 kW, a napajan je strujom napona od 220/380 V. Osim topljivih osigurača na motoru nije bilo nikakve zaštite. Električar, koji je priključio elektromotor, rekao je da motor ne treba ni uzemljivati, niti nulovati jer je motor, preko cijevi, uvijek u vezi sa vodom i zemljom. Smatrao je, da će struja u slučaju kvara na motoru lako poteći u zemlju i da pritom neće moći prouzrokovati nezgode za ljude koji rade oko voda vodnih cijevi, ili crpne stanice. Kad je nastao kvar na izolaciji u motoru, metalno kućište elektromotora došlo je pod napon od 220 V. Budući

da nije postojalo uzemljenje ni nulovanje, nisu pregorjeli osigurači, pa je opasan napon ostao na motoru i cijevima.

Samo jedan manji dio struje je išao u zemlju, ali nedovoljan za isključenje strujnog kruga napajanja elektromotora.

Radnica koja je zalijevala imala je na nogama mokre sandale s običnim kožnim đonom.

Dok je držala gumeno crijevo nije osjetila struju. Namjeravala je da za trenutak isključi vodu. Čim je dohvatila slavinu došla je pod napon i poginula. Nezgodi je pogodovalo što je radnica prilikom dodira metalne cijevi stajala na mokroj zemlji.

56. Prihvaćanje tehničkih noviteta treba da bude praćeno i spremnošću da te novitete znamo i pravilno koristiti. To nije uvijek slučaj, kao što će pokazati i slijedeći primjer.

U stakleniku poljoprivrednog dobra postavljen je termogen za zagrijavanje zraka, a pokreće ga elektromotor napona 220/380 V. Oko termogena uvijek je bila mokra zemlja. Elektromotor nije bio ni nulovan niti zaštitno uzemljen. Termogen je radio godinu dana bez kvara, ali je izolacija elektromotora (lak žica) oslabila, te je metalno kućište motora, a time i termogena, došlo pod napon od 220 V prema zemlji.

Jedan radnik, dok je bio u gumenim čizmama, osjetio je blago elektriziranje i rekao električaru da ga je struja »ujela«. Tome su se svi smijali, a električar je prešao preko toga smatrajući da je to bezopasno.

Jedno poslijepodne ostalo je nekoliko radnika da izvrši zalijevanje staklenika. Među njima je bila i radnica, koja je bosa zalijevala povrće oko termogena.

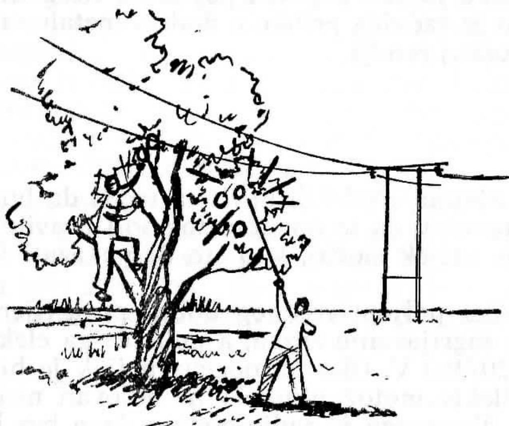
Ona je, vjerojatno, prišla termogenu, i svojim tijelom (rukom) dodirnula kućište termogena.

Kako je kućište bilo pod naponom, ona je pretrpila električni udar od kojeg je poginula.

Kada se to dogodilo u stakleniku nije bilo nikoga da joj pruži prvu pomoć.

Da je elektromotor termogena bio zaštićen od previsokog napona dodira do nesreće ne bi došlo. Nulovanje ili uzemljenje zahtijevalo je vrlo malo truda, ali električar nije smatrao potrebnim da to učini i zaštiti ljudske živote.

57. U voćarskoj zadruzi jedne jeseni radnici su radili na branju voća. U grupama, po dvojica, brali su voće i nosili ga na kola.



Jedna je grupa brala jabuke koje su se nalazile ispod dalekovoda 10 kV. Grane jabuke su bile zarasle među električne vodove.

Radnici nisu bili upozoreni na opasnost koja im prijeti od električnih vodova pod naponom, pa na njih nisu ni obraćali pažnju.

Voće su trgali rukama, a ono koje nisu mogli dohvatiti tresli su drvenim motkama. Jedan radnik je bio na voćki, a drugi je stajao na zemlji. Razgovarali su i pjevali. Bili su raspoloženi.

Kada su obrali donji dio jabuke i primakli se vrhu, koji je bio zarastao u vodove dalekovoda čuo se krik. Radnici su, vjerojatno istovremeno, svojim motkama dodirnuli električne vodove koji su bili pod naponom i pretrpili udar struje. Nastradao je radnik-berač, koji je stajao na zemlji, dok je onaj drugi, što je bio na grani, pretrpio jači udar struje, ali je ostao živ, nakon što mu je pružena prva pomoć.

Da je vlasnik dalekovoda vodio računa o obaveznom odstojanju granja od dalekovodnih provodnika i da je na vrijeme posjekao grane jabuke, do nesreće ne bi došlo. Nesreća se također mogla izbjeći, da su radnici bili upozoreni na opasnost od električnih vodova.

Stoga je odgovorna bila i uprava zadruge, jer nije poduzela mjere zaštite radnika i zahtijevala isključenje dalekovoda za vrijeme branja voća.

58. U krugu poljoprivrednog dobra trebalo je posjeći granje oko električnih vodova da bi se priključio niski napon na objekt upravne zgrade. Taj posao nije zahtijevao posebnu stručnost, ali je trebalo isključiti struju iz električnih vodova da bi rad bio bezopasan.

Poljoprivredni radnik je škarama sjekao grane. Škare nisu bile izolirane, a ni radnik nije imao nikakve izolacije na rukama ili nogama.

Sjekući grane radnik je metalnom drškom dodirnuo električni vodič pod naponom od 220 V prema zemlji, a kako nije bilo nikakve izolacije, struja je lako potekla kroz njegovo tijelo.

Liječnik je utvrdio da je radnik podlegao od udara električne struje visokog napona. To se moglo zaključiti po opekotinama na rukama i jednoj nozi. Znači, da je radnik objema rukama držao škare i stajao na jednoj nozi, ili mu je druga bila na nekom izolatoru (suhom drvetu i sličnom materijalu).

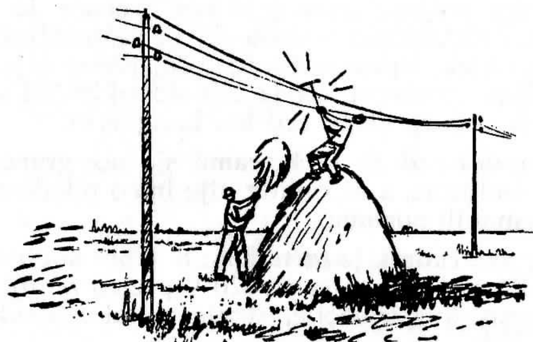
Električni vodovi bili su oko 4 metra, a morali su biti najmanje 5 metara iznad zemlje. Dužina cijevi škara bila je 3,5 m.

Odgovornost za ovu nezgodu s teškim posljedicama snosi uprava poljoprivrednog dobra, jer je dozvolila da nekvalificirani radnik radi u blizini električnog voda kad iz ovoga nije bila isključena struja.

59. U poljoprivredno-stočarskoj zadruzi poslije košenja livada radnici su plastili stogove sijena.

Ranijih godina su se radovi odvijali daleko od električnih vodova dalekovoda 10 kV, koji je prolazio preko livada zadruge, no sjenište je jedne godine bilo pomaknuto. Vodovi su bili na propisanoj visini i pri normalnom radu nisu mogli prouzrokovati nezgodu. Nijedan od radnika nije bio upoznat sa opasnostima od električnih vodova, pa nisu ni obraćali pažnju na njih.

Kritičnog dana nastradali radnik je sa još nekima plastio sijeno. On je stajao na stogu. Pri radu se koristio grabuljama. Rad se dobro odvijao. Razgovarali su i nisu uočili kako se radnik zajedno sa sijenom primiče golim vodovima dalekovoda.



U jednom trenutku radnik je uzviknuo i strmoglavio se sa plasta na zemlju.

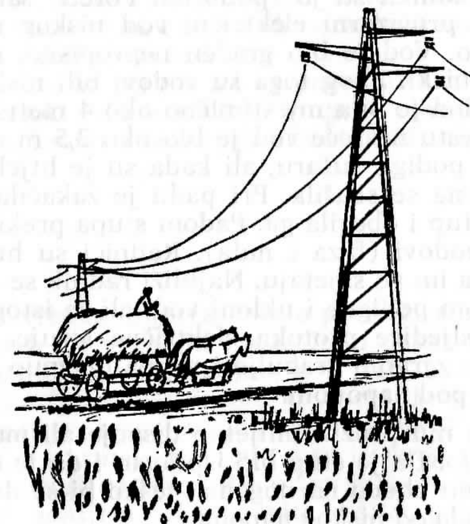
Ostali radnici su pomislili da je on pao zbog gubljenja svijesti, ali se kasnije ustanovilo da je radnik napravio kratak spoj među dvjema fazama dalekovoda i došao pod visoki napon.

Gornji dio tijela je bio spaljen električnim lukom. Spoj sa vodičima je napravljen objema rukama. Na jednoj šaci je ostao trag električne struje.

Rekonstrukcijom je utvrđeno, da je odstojanje između glave radnika koji je stajao i donje faze bilo samo 20 cm. Prema tome, zamahom ruku radnik je dodirnuo obje faze. Poslije toga radnik je pao sa visine od oko 4 m.

Odgovornost je snosila uprava zadruge, jer nije poučila radnike o opasnostima od električne struje i nije odredila mjesta za stogove dalje od trase dalekovoda.

60. Na slici prikazan je slučaj u kome je stradao poljoprivrednik vozeći se na kolima punim kukuruzovine. Do nesreće je došlo poslije snažnog vjetra koji je istegao električne vodove dalekovoda 110 kV, tako da su goli vodovi visjeli nad zemljom na oko 5 metara. Ovo je nedozvoljena visina ali seljaci nisu znali da moraju prijaviti ovaj kvar elektroprivrednom poduzeću. Instrumenti u elektrani nisu ništa pokazivali, dalekovodom je tekla električna struja kao i obično.



Seljak se vozio na kolima sa kukuruzovinom i držao u rukama bič. Glava seljaka je bila na visini od oko 4 metra od zemlje, tj. u polju visokog napona.

Struja iz dalekovodnog vodiča prošla je kroz tijelo čovjeka, tovar na kolima, kola i konje u zemlju. Tako je stvoren strujni krug visokog napona, što se moglo vidjeti na seljaku i konjima. Opekotine su bile vrlo velike,

kola su djelomično i nagorjela a ispod točkova na zemlji ostao je vidan trag gorenja suhe trave.

Do spuštanja voda obično dolazi poslije vjetra, a rjeđe greškom projektanta ili izvođača radova na dalekovodu. Ovaj nedostatak je lako otkloniti ako se na vrijeme prijavi.

61. Na livadi je bila pokošena trava. Nekoliko je dana padala kiša i postojala je bojazan da će mokro sijeno propasti. Zato su radnici žurili da što prije pospreme sijeno u sušare kojih je bilo više.

Prethodnih dana puhao je vjetar i oborio jednu sušaru. Četvorica radnika su je podizala. Pored same sušare prolazio je provizorni električni vod niskog napona za njihovo selo. Vod je bio građen nepropisno, stupovi su bili truli i niski. Zbog toga su vodovi bili nisko nad zemljom. Visina je bila mjestimično oko 4 metra pa i manje. Na mjestu nesreće vod je bio oko 3,5 m od zemlje. Radnici su podigli sušaru, ali kada su je htjeli učvrstiti u zemlju, ona se srušila. Pri padu je zakačila dotrajali električni stup i oborila ga. Padom stupa prekinuli su se električni vodovi (faza i nula). Radnici su htjeli da ih odstrane, da im ne smetaju. Najbliži radnik se sagnuo da golom rukom podigne i ukloni vod, ali je istog trenutka pao od posljedice protoka električne struje. Jedan od prisutnih je zgrabio grabulje i njima otrgnuo vod iz ruku radnika pod naponom.

Pokušali su mu pružiti umjetno disanje ali mu ono više nije pomoglo. Da je stup bio ispravan i da je unesrećeni imao gumenu obuću na nogama, teško bi se dogodilo da smrtno strada od niskog napona.

62. Mnogi poljoprivrednici nisu upoznati s opasnostima koje može prouzrokovati električni vod (pogotovo dalekovod) koji prolazi preko imanja, polja, šuma i puteva. Ratar je orao njivu na kojoj je bio dalekovod 10 kV sa

drvenim stupovima koji su bili stari. Na stupove se nisu osvrtali i nisu ostavljali ni stope slobodnog prostora oko stupova, već su nastojali da iskoriste svaki pedalj zemlje. Pretpostavlja se da je seljak orući njivu plugom zakačio stup, ili su ga konji oborili tijelom. Stup je pao i pri tome su stradali i orač i konji. Električni stup je bio sasvim truo, pa je bio dovoljan jak vjetar ili neki drugi udar da se stup sruši.

Pri padu električni vodovi nisu dodirnuli ratara, ali kako je on bio bos to je nastradao od napona koraka koji je svakako bio vrlo visok (opasan je napon koraka preko 65 V). Konji su bili nešto dalje od seljaka, ali su i oni poginuli, možda zato što su domaće životinje osjetljivije prema struji nego čovjek. Da bi se ubuduće izbjegli slični slučajevi trebalo bi da se vlasnici električnih vodova pobrinu za ispravno održavanje svojih postrojenja. Isto tako, seljaci — poljoprivrednici morali bi voditi računa o stupovima i oko njih ostavljati malo slobodnog prostora koji se ne ore.

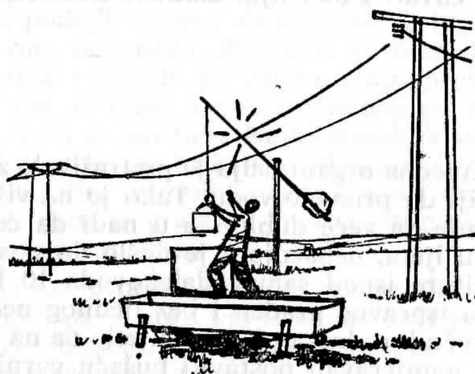
Još veća opasnost prijeti od stupova viših napona. Ovi naponi su visoki i do 400 000 V. Stupove ovih dalekovoda treba dobro čuvati i oko njih ostaviti više slobodne zemlje.

63. Poljoprivredna organizacija je pretraživala zemlju na široj teritoriji da pronađe vodu. Tako je na više mjesta vršeno bušenje na veće dubine, a u nadi da će pronaći vodu. U toku ljeta, nepažnjom je došlo do postavljanja bušaće garniture ispod samog dalekovoda 10 kV. Dalekovod je bio ispravno građen i bez ijednog nedostatka. Nitko od stručnih radnika nije primijetio da na tom mjestu, gdje su namjeravali postaviti bušaću garnituru, postoji dalekovod. Tako je otpočeo rad i pomoćni radnici neupućeni u probleme i opasnosti od udara električne struje bezbrižno su radili.

Pri podizanju, bušaća garnitura došla je u kritičnu blizinu električnih vodova pod naponom. Struja visokog napona je potekla iz golih bakarnih vodiča 50 mm², kroz metalne cijevi bušaće garniture i tijelo radnika u zemlju. Radnik je bio bos.

Udar struje je bio vrlo jak. Drugi radnik koji je stajao podalje od unesrećenog (oko 2 metra) pretrpio je lakši udar uz kratkotrajno gubljenje svijesti i malaksalost. Nekoliko ljudi koji su se našli u blizini pritekli su u pomoć, ali prvom se radniku nije moglo pomoći.
Naknadno je utvrđeno da je rad obavljen bez dozvole nadležnih organa.
Isključivu krivnju je snosilo rukovodstvo izvođača radova geoistraživačkog poduzeća koje nije osiguralo siguran rad nestručnim, privremeno zaposlenim radnicima.

64. U poljoprivredno-stočarskoj zadruzi napajanje stoke obavlja se iz bunara koji su iskopani na sve strane, jer tekuće vode nema. Na jednom pojilištu puklo je drvo-stožina, pa ga je netko od radnika zamijenio novim i dužim od polomljenog. Novo je drvo bilo sirovo, svježe odsječeno. O ovome se ne bi govorilo da to nije bilo uzrok nesreće mladog radnika — čobanina.



Ovaj bunar bio je iskopan ispod trase dalekovoda 35 kV. Radnik je prišao sa stokom, uzeo kantu spustio je u bunar da zahvati vode. Pri dizanju kante motkom-stožinom, motka je došla u neposrednu blizinu vodova dalekovoda. Kako je drvo bilo mokro i sirovo, provelo je struju iz električnog voda, kroz čobanina u mokru zemlju. Nije bilo nikog da mu pruži pomoć te je čobanin poginuo.

Od električne struje su stradala i goveda koja su bila u blizini.
Ispod električnih vodova nije smio biti ovakav bunar. Drvena motka je dolazila na oko 30 cm od električnih vodova i da nije slučajno naišao jedan čovjek i ukazao na opasnost, nesreća se mogla ponoviti.
Odgovornost za taj slučaj snosi elektro-poduzeće koje je postavilo dalekovod iznad bunara, a djelomično i radnik koji je zamijenio stožinu.

65. U voćnjaku jednog dobra radili su radnici na čišćenju i prskanju voćaka. Ekipa od nekoliko voćara zanijela se poslom, kada je odjednom neočekivano kriknuo jedan radnik i pao sa drveta. Unesrećeni radnik je na leđima nosio aparat za štrcanje-zaprašivanje drveća. Popeo se na visinu od oko 4,5 metra od zemlje. Tada je stajao na grani drveta koje je bilo ispod električnih vodova 10 kV dalekovoda. Goli vodiči su bili dosta niski (oko 5 m nad zemljom). Puhao je slab vjetar. Radnik je imao na nogama opanke od kože. Kada se našao u neposrednoj blizini električnih vodova, vjerojatno je okrenuo mlaz iz štrcaljke prema njima čime je stvorio mogućnost da se zatvori strujni krug od faznih vodiča preko mlaza tekućine (magle), svog tijela, te sirovog drveta biljke u zemlju. Zatvaranjem strujnog kruga potekla je jaka struja od koje je radnik poginuo.
Ovaj primjer ukazuje da je svježe drvo, pogotovo ako je živo, dobar vodič električne struje. Stoga treba izbjegavati prilaženje električnim vodovima, dok se nalazimo na drvetu, naročito u vrijeme zaprašivanja drveća, branja voća itd.
Drvo je puno sokova, a oni su vodiči struje. Suho drvo nije vodič struje, ako se radi o struji niskog napona (220/380 V), no to se ne odnosi na visoki napon u dalekovodima.

Od električne struje su stradala i goveda koja su bila u blizini.

Ispod električnih vodova nije smio biti ovakav bunar. Drvena motka je dolazila na oko 30 cm od električnih vodova i da nije slučajno naišao jedan čovjek i ukazao na opasnost, nesreća se mogla ponoviti.

Odgovornost za taj slučaj snosi elektroprivreda koja je postavila dalekovod iznad bunara, a djelomično i radnik koji je [illegible].

56. U voćnjaku jednog dobra radnici su radili na čišćenju i prskanju voćaka. [illegible] pao sa drveta. Unesrećeni radnik je na leđima nosio aparat za štrcanje-zaprašivanje drveća. Popeo se na visinu od oko 4,5 metra od zemlje. Tada je stajao na grani drveta koje je bilo ispod električnih vodova 10 kV dalekovoda (ovi vodiči su bili dosta niski (oko 5 m nad zemljom). [illegible] Radnik je imao na nogama opanke od kože. Kada se našao u neposrednoj blizini električnih vodova, vjerojatno je okrenuo mlaz iz štrcaljke prema njima što je stvorilo mogućnost da se zatvori strujni krug od faznih vodiča preko mlaza tekućine, samog tijela, te vlažnog drveta biljke u zemlju. Zatvaranjem strujnog kruga potekla je jaka struja od koje je radnik poginuo.

Ovaj primjer ukazuje da je svježe drvo pogotovo ako je žuto, dobar vodič električne struje. Stoga treba izbjegavati približavanje električnim vodovima dok se nalazimo na drvetu, na primjer u vrijeme zaprašivanja drveća, branja voća itd.

Drvo je [illegible] vodiči struje. Suho drvo nije vodič struje, ako se radi o struji niskog napona (220/380 V), ali to ne važi na visoki napon u dalekovodima.

U saobraćaju i transportu

66. Željezničko-transportno poduzeće nabavilo je električne podbijače pragova i stavilo ih u promet, a da prethodno nije ispitalo njihovu ispravnost u pogledu zaštite od udara električne struje.

Radnici su upoznati s načinom rada podbijača, ali ih nitko nije upozorio na opasnost od električne struje.

Podbijači su napajani električnom energijom od 380 V preko električnih kablova.

Gumeni radionički kablovi su bili novi, ali u njima nisu bile ispravno povezane sve žile. Tako su žile za uzemljenje ostale kao »višak« i nisu bile priključene na vijak sa uzemljenjem u priključnoj kutiji stroja. Vijci su bili vidno obilježeni crvenom bojom, ali električari su to predvidjeli i nisu izveli spoj.

Napajanje električnih strojeva vršilo se iz generatora koji su voženi u posebnim kolima uz ekipu za održavanje pruge. Uzemljivanje je vršeno pomoću željezničkih tračnica preko fleksibilnog kabla koji je vezan na kućište podbijača. Na drugom kraju kabla bio je kontakt koji se lako priključivao na tračnice.

Nulti vod generatora bio je vezan na tračnicu. Zbog slabe izolacije nastao je proboj faze na kućište stroja, koje je radnik držao u rukama. Kako je jednom nogom stajao na tračnici došao je pod napon i pao. Stvorio je strujni krug preko svog tijela: fazni vod, tijelo i tračnice kao nulti vod.

67. Na beskonačnoj traci za utovar rastresitog materijala došlo je do udara električne struje od čega je stradao nekvalificirani radnik.

Radnik je radio na utovaru robe u vagonetu. Uz njega je radilo još nekoliko radnika, ali su svi bili podalje od njega, odnosno od trake.

Traka je pogonjena strujom napona 380 V iz elektromotora, a bila je spojena električnim kablom 4 x 2,5 mm^2. Četvrta žila, namijenjena za uzemljenje ili nulovanje, nije bila spojena s metalnim kućištem elektromotora niti s metalnom konstrukcijom trake.

Elektromotor je ostao nepovezan sa zemljom, a veza koja je ostvarena dodirom cijele konstrukcije sa zemljom nije bila dovoljna za sigurnost rada.
U trenutku nezgode radnik je stajao u neposrednoj blizini trake i jednom nogom dodirivao konstrukciju. Čitava konstrukcija bila je pod naponom 220 V. Do proboja faze na kućište motora i trake došlo je zbog dotrajalosti izolacije elektromotora.

Kućište motora nije bilo uzemljeno i napon je ostao na njemu sve dok nije stradao radnik, a tada su električari ustanovili da su zaboravili uzemljiti elektromotor i prekidač.

U knjizi evidencije mjerenja otpora uzemljenja, odnosno nule, zapisan je rezultat mjerenja prije nezgode i bio je 1,5 oma. Ovaj rezultat je dobar, ali on se odnosi na mjerenje otpora uzemljenja na uzemljivaču, a ne na motoru trake.

Da je električar izmjerio prelazni otpor uzemljenja na samom motoru, utvrdio bi da nije provedeno njegovo uzemljenje i do nesreće ne bi došlo.

Radnik je nastradao zbog neodgovornosti elektromontera-elektrotehničara koji je registrirao netačan rezultat mjerenja uzemljenja. Oba električara su krivično odgovarala.

68. Na ranžirnom kolosijeku veće željezničke stanice korištena su suvremena sredstva.

Za ranžiranje vagona koje je obavljano pomoću elektromotora napajanog električnom energijom napona od 220/380 V, elektromotor je bio spojen podzemnim kablom 3 x 6 m², te nije bio nulovan. Pored elektromotora nije bilo uzemljivača pa nije bio ni uzemljen. Uzemljenje motora je izvršeno metalnom konstrukcijom kućice u kojoj je smješten, ali ona nije imala direktnu vezu sa zemljom, jer je postavljena na betonsko postolje.

Mjerenjem uzemljenja na metalnom kućištu utvrđeno je da je prelazni otpor veći od 100 oma. Ovo uzemljenje nije odgovaralo nijednom električnom uređaju, a najmanje elektromotoru ranžirne stanice.

I spoj motora s metalnom kućicom bio je neodgovorno izveden, sa masnim i obojenim dodirnim površinama. Elektromotor je funkcionirao normalno i nitko nije smatrao da treba provjeravati uzemljenje.

Jedan službenik stanice stradao je prelazeći preko čeličnog užeta ranžirnog kolosijeka. Kad je nađen mrtav nagađalo se o kojoj se bolesti radi. Tek liječnici su utvrdili da je smrt posljedica udara struje.

Poslije ove konstatacije stručnjaci za elektrotehniku istraživali su uzroke nezgode. Prolazeći pored čeličnog užeta jedan je električar osjetio elektriziranje. Uzeo je instrument i izmjerio napon na užetu. Bio je 200 V.

Tražeći izvor struje pronađeno je da je na samom ulazu u motor (u priključnoj kutiji) jedan vod dodirivao metalno kućište motora. Kako je bio velik prelazni otpor uzemljenja kućišta motor nije mogao pregorjeti osigurač koji je štitio motor pa je kućište ostalo pod naponom.

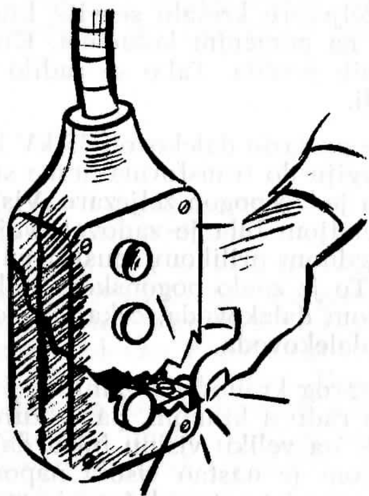
69. U krugu željezare kretalo se više kranova, a među njima i jedan na gumenim kotačima. Kran je korišten za utovar raznih profila. Tako se radilo godinama bez ikakvih smetnji.

Nad krugom je prolazio dalekovod 35 kV koji je dovodio električnu energiju do transformatorske stanice 35/6 kV što je napajala jedan pogon željezare. Visina električnih vodova nad zemljom bila je zadovoljavajuća. Međutim, vodovi su se jednom prilikom spustili na svega 5 metara od zemlje. To je znalo pogonsko osoblje, ali nije žurilo s popravkom dalekovoda, čekajući povoljnu priliku za isključenje dalekovoda.

Jednog dana starog kranovođu zamijenio je novi radnik bez iskustva o radu s kranom, pa je žureći se podigao metalne profile na veliku visinu blizu dalekovodnih vodova. Indukcijom je nastao visoki napon na metalnoj konstrukciji krana i tereta od čega je stradao pomoćni radnik koji se nalazio na rampi. On je pružio metalnu kuku da prihvati teret, došao je pod napon i pao na zemlju.

Kranovođa nije ništa osjetio, ali je vidio kako je radnik pao. Odmah je isključio kran i pošao da mu pomogne. Silazeći niz stepenice krana i sam je osjetio udar struje, ali slabijeg intenziteta.
Da je kran bio na metalnom kućištu, inducirana struja prešla bi u zemlju, ali gumeni kotači su to onemogućili.
Da su električni vodovi dalekovoda bili na propisanoj visini, ne bi došlo do takvih induciranih napona. Indukcije je bilo i ranije ali su je radnici osjećali u manjoj mjeri. Govorili su da ih »ujeda« struja, ali su mislili da je bezopasna.
Poslije ovog slučaja pokrenuta je akcija traženja takvih opasnih mjesta. Pronađeno ih je više, pa čak i opasnijih. Inducirani napon u metalnoj konstrukciji je prema kasnijim mjerenjima iznosio čak 2000 V.

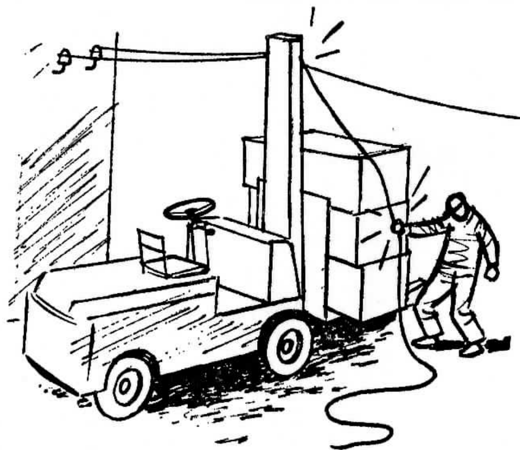
70. Kod utovara robe dizalicom u vagone, u magazinu jednog velikog poduzeća, došlo je do nesreće od udara električne struje. Ovaj slučaj je posebno važan jer se



dogodio na komandnom tasteru dizalice, a takvih dizalica i tastera ima u mnogim poduzećima i o njima se malo vodi računa.

Komandni taster je bio od bakelita. Napajan je električnom strujom napona od 220 V i taj je napon opasan po život. Dvojica radnika radila su na utovaru vagona željeznim profilima. Nijedan od njih nije znao da u rukama ima električni uređaj pod opasnim naponom.
Komandni taster je bio slomljen i popravljen izolacionom trakom. Vremenom se traka odlijepila pa su električni vodiči na kontaktima tastera bili nezaštićeni.
Radnici su se kretali na betonu na kojem su bile postavljene i željezne tračnice.
Jedan radnik je htio nešto pokazati drugu pa je podigao ruku u kojoj je držao taster, ali je u tom trenutku uzviknuo i pao. Njegov drug je dotrčao i podigao ga. Pozvao je pomoć i pruženo mu je umjetno disanje. Međutim, pružanje pomoći bilo je kratko. Jedan je od uzroka nezgode što je dozvoljeno korištenje slomljenog tastera koji je morao biti izbačen iz upotrebe.
Drugi je uzrok nepoznavanje pružanja prve pomoći. Prisutni su morali pružati umjetno disanje sve do dolaska liječnika.

71. Viljuškar na pogon dizel motorom bio je uzrokom smrti vozača zbog električne struje. Do nesreće je došlo



u tvornici za proizvodnju metalne galanterije. Vozač je natovario sanduke s proizvodima preko dozvoljene visine,

pa je s mukom provukao viljuškar kroz ulazna vrata u halu.

Vozeći dalje između objekata naišao je na viseće električne vodove (izolirani vodovi NG 4 mm^2) koji su bili oko 3,5 m iznad zemlje. Nepažljiva vožnja, nedozvoljen utovar i slabo održavanje električnih vodova niskog napona prouzrokovali su smrt vozača viljuškara.

Električni vodovi su bili stari, tanji od dozvoljenog presjeka i na više mjesta nepropisno nastavljeni. Ovako neispravni bili su pod naponom od 220 V prema zemlji. Viljuškar je dodirom prekinuo električne vodove i jedan pod naponom ostao je na viljuškaru. Vozač je odmah stao čim je osjetio da je pokidao električne vodove. Sišao je s vozila da ukloni vod, ali nije znao da je on pod naponom. Dohvativši ga golom rukom pretrpio je udar električne struje. Nitko to nije primijetio, pa je tek nakon 10 minuta naišao radnik koji je alarmirao na uzbunu. No nitko od prisutnih nije znao postupiti kako treba kod električne struje. Vozač je bio u mokrim ljetnim cipelama, a prolaz kuda je vozio viljuškar također je bio mokar od kiše.

U ovom slučaju glavni su nedostaci, što su električni vodovi visili nisko i bili nedovoljnog presjeka i što je vozač pretovario viljuškar u visinu.

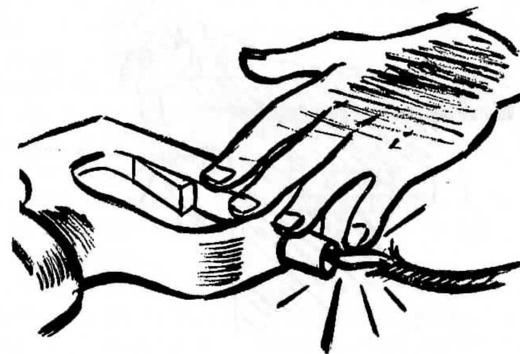


U zanatstvu

72. U velikoj ljevaonici kvalificirani bravar radio je na čišćenju kokile pomoću električne ručne brusilice. Električna brusilica napajana je električnom energijom napona od 380 V. Električni kabel bio je neispravan, jer je upotrebom oslabila izolacija. Na mjestu spoja kabla u priključnu kutiju brusilice izolacija je bila oštećena, pa je jedna žila bila gola.

Radnik je radio stojeći desnom nogom na kokili, a lijevom na zemlji. Bio je obučen u obično odijelo, a na nogama je imao cipele s kožnim đonom.

Električnu brusilicu je primio iz alatnice kao ispravnu. Dok je radio posjetio ga je poslovođa i pitao kada će završiti brušenje odljeva. Preostalo je još samo da dotjera vanjsku stranu, ali je radnik iznenada pao na zemlju.

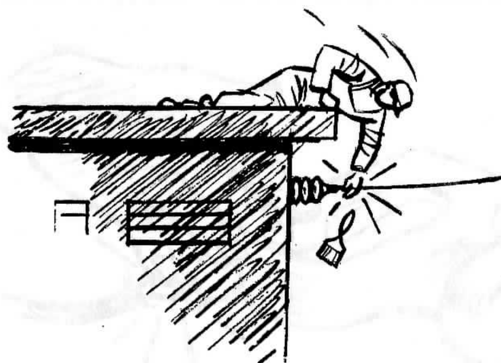


Radnici su to primijetili, ali su prišli tek kad su vidjeli da se ne miče. Po tijelu je imao opekotine, jer je kroz njegovo tijelo protekla struja.

Liječnik je bio u neposrednoj blizini i konstatirao da je kasno za pružanje prve pomoći.

Odgovornost snose alatničar i električar, koji su održavali električni alat i uređaje.

73. Na ravnom krovu transformatorske stanice 35/10 kV stradao je kvalificirani limarski radnik koji je bojio limeni oluk za kišu. Do nesreće je došlo jer radnik nije znao da je dalekovod pored kojeg je radio bio pod naponom.
Nesreća se dogodila ovako:
Limari su pokrivali krov, pa su poslije pokrivanja bojili limeni krov i limene oluke.
Horizontalni oluk je bio vrlo blizu električnih vodova dalekovoda od 35 kV. Da bi ga obojio radnik je morao da se sagne ispod oluka. Pružio je desnu ruku u kojoj je držao četku i došao pod napon. Pao je s visine od 8 metara. Naknadno je utvrđeno da su radnici radili bez prisustva predstavnika elektropoduzeća čija je transformatorska stanica, također i bez svojih odgovornih rukovodilaca.



Da bi ovakav rad bio siguran, trebalo je isključiti električne vodove ili mjesto rada zaštititi paravanima.
Radnici su morali biti osigurani i ličnim zaštitnim sredstvima, u ovom slučaju — opasačima.
Rad je morao voditi odgovorni rukovodilac u prisustvu stručnog radnika elektroprivrednog poduzeća.
Utvrđeno je da limari nisu tražili isključenje voda, a od uprave elektroprivrednog poduzeća nitko nije tražio dozvolu za takav rad. Znači, odgovornost snose isključivo poslovođa i šef pogona limara.

74. U metaloprerađivačkom poduzeću trebalo je demontirati elektromotor s jednog stroja koji je bio u kvaru. Za taj posao bio je određen kvalificirani bravar. Pripremio se za rad i ponio odgovarajući alat.
Uz put je svratio do električara koji je održavao ovaj pogon i zatražio od njega da isključi električnu struju. Električar je izjavio da je struja isključena te da rad na stroju i instalacijama nije opasan.
Međutim, električar je isključio struju s elektromotora, ali ne i sa dovodnog kabla i osigurača. Bravar je otvorio vrata i kada je pokušao da skine elektromotor dohvatio je otvorene osigurače. Osigurači su bili pod naponom kao i dio kabla do samog prekidača. U trenutku dodira osigurača bravar je sjedio na papirnatoj vreći od cementa, ali je nogom dodirivao betonski pod. Na nogama je imao samo sandale. Došavši pod opasan napon od 220 V prema zemlji radnik je pozvao u pomoć, ali je ona stigla kasno, jer je u hali bio samo jedan čovjek. Kada je prisutni radnik vidio da je bravar u opasnosti, odvojio ga je od struje. Ali, na tome se i završilo jer on nije znao da treba pružiti pomoć umjetnim disanjem.
Nešto kasnije pozvao je dežurnog vatrogasca, a ovaj liječnika. Kada je liječnik došao unesrećeni je još bio živ, ali do bolnice je umro.
U ovom slučaju pogrešan je bio postupak električara koji je propustio da provjeri isključenje napona na kablu ispred sklopke i osigurača. Trebalo je isključiti osigurače u razvodnoj bateriji i zaključati je. Električar je zbog toga bio sudski kažnjen.

75. U brusionici neke tvornice radilo se na čišćenju zavarenih mjesta na metalnom postolju. Radnik je radio električnom ručnom brusilicom koja je bila pod naponom od 220 V. Gumeni kabel 3 × 2,5 mm² nepropisno je priključen, jer je treća žila, namijenjena za uzemljenje od-

nosno nulovanje brusilice, ostala slobodna, odnosno električar ju je stavio pod poklopac. Na drugom kraju stajao je šuko utikač ali bez svrhe, jer je na brusilici ostao treći vod nepriključen na kućište. Ovu brusilicu su koristili mnogi radnici, a nezgoda se dogodila jednom radniku kad je prvi put radio ovom brusilicom.

Pri kraju posla radnik je pao. U rukama je čvrsto držao brusilicu koja je i dalje radila.

Pozvali su liječnika koji je ustanovio da je radnik stradao od udara električne struje. Električar je bio odgovoran za ovu nezgodu pa je kažnjen sa dvije godine zatvora.

76. U limarskoj radionici limarsko-bravarskog poduzeća radilo je nekoliko majstora, a jedan od njih rukovao je električnim ručnim škarama za sječenje lima.

Električne škare su bile nepropisno zaštićene. Gumeni radionički kabel 2 × 2,5 mm² instalirao je jedan od radnika koji nije bio električar. Uzemljenje metalnog dijela škara izvršeno je izoliranim provodnikom (PVC 1,5 mm²) koji je bio učvršćen pod vijkom s vanjske strane škara. Ovaj spoj nije bio ispravno izveden, pa je uskoro prekinut. Ne zna se da li ga je netko skinuo ili je sam pao.

Zbog takvog nepropisnog uzemljenja radnici koji su koristili ove škare bili su u opasnosti od udara električne struje. Limar je radio u prostoriji sa betonskim podom, a na nogama je imao mokre ljetne sandale.

U toku rada došlo je do proboja izolacije na kućište škara. Limar je pretrpio udar električne struje i pao na beton. Njegov prijatelj je pokušao da ga digne, pa je i sam pretrpio udar struje, ali je ostao živ zahvaljujući intervenciji liječnika.

Da je postavljen trožilni kabel umjesto dvožilnog i da je metalno kućište bilo spojeno na treći vod u kablu, do nesreće ne bi moglo doći.

Odgovornost za tu nesreću snosio je radnik koji je izvršio neispravnu instalaciju kao i odgovorni rukovodioci (poslovođa i šef limarske radionice) koji su bili dužni da vode računa o ispravnosti električnih škara.

77. Kod pokrivanja tvorničke hale stradao je kvalificirani limarski radnik od udara električne struje.

Limari su pokrivali krov nastojeći da što prije krenu kući. Na objektu su radili ali ih nitko nije upozorio na opasnost od struje koja im je tekla doslovce iznad glava.

Zbog neznanja i nepoštivanja propisa električna struja nije isključena za vrijeme rada na krovu. Doduše, moglo se izbjeći opasnosti od struje ograđivanjem ili izoliranjem zračnih električnih provodnika.

Od svega toga nije ništa poduzeto, pa su goli električni vodovi stajali na oko 1,2 m iznad krova. Ispod ovih vodova nije se moglo prolaziti bez saginjanja.

Uz to, ovi električni vodovi niskog napona 220/380 V služili su za privremeno napajanje ovog objekta, pa su se mogli isključiti bez ičijeg odobrenja.

Limeni krov je imao dobru vezu sa zemljom preko metalne konstrukcije objekta. Radnici su radili u običnoj obući, a jedan čak i bos. Pod ovakvim okolnostima svaki dodir električnih provodnika je značio sigurnu smrt. Međutim, to je previdjela uprava poduzeća i rukovodilac radova na objektu.

U jednom trenutku limar se ispravio. Gornjim dijelom tijela je došao u neposredan dodir sa golim bakrenim vodičem 16 mm² i stradao od udara električne struje.

On je dodirnuo leđima jedan vod, pa se, vjerojatno iznenađen, okrenuo i uhvatio ga objema rukama. Na tijelu su ostali izraziti tragovi od struje (leđa, obje ruke i stopala). Da je vod isključen za vrijeme rada do nesreće ne bi došlo. Poslovođa je osuđen na 3 godine zatvora.

LIČIOCI

78. Prilikom poliranja limenog ormara stradao je od udara električne struje kvalificirani radnik. Radnik je radio strojem za poliranje, koji je napajan električnom energijom pod naponom 220 V. Gumeni kabel koji je napajao stroj električnom energijom, bio je trožilni, radio-

nički, ali je na uvodu u stroj bio dotrajao od upotrebe. Jedna žila kabla bila je bez izolacije i povremeno je dodirivala metalno kućište stroja. Kućište nije bilo uopće uzemljeno, niti nulovano, što je bilo obavezno uraditi da bi rad bio siguran. Međutim, električar koji je vršio »redovan pregled« na to nije obraćao pažnju.

Stroj su koristili svi radnici prema potrebi i obično je stajao u alatnici.

Kritičnog dana jedan je radnik podigao stroj iz alatnice da polira ormar. Radio je napolju, na zemlji, koja je bila vlažna poslije kiše. Na nogama je imao obične papuče, jer je bilo toplo. Iznenada je viknuo i pao.

U prvi trenutak radnici se nisu snašli, ali su onda pozvali liječnika. Čekajući liječnika nitko nije pokušao primijeniti umjetno disanje, iako su neki radnici bili »osposobljeni« na tečajevima prve pomoći. Kada je došao liječnik, bilo je kasno.

Krivac je primjerno kažnjen.

79. Na fasadi visoke zgrade bojio je zid visokokvalificirani ličilac. Stajao je na metalnoj visećoj skeli koja je bila učvršćena na metalnu, dobro uzemljenu ogradu pored objekta. Uz objekt je bio položen niskonaponski zračni goli vod (220/380 V) kojim je tekla električna struja u ovaj objekt i još neke druge objekte ovog naselja.

Radnik nije obraćao pažnju na električne vodove. On je mirno radio i razgovarao s pomoćnikom koji ga je podizao prema potrebi i dodavao mu materijal, odnosno vodu. Kada se radnik primakao električnim vodovima, nehotice je dodirnuo jedan fazni vod, i kako je stajao na uzemljenoj platformi, pretrpio je udar električne struje. Njegov pomoćnik se zbunio jer je i sam osjetio manji udar električne struje, pa je tek poslije nekog vremena počeo spuštati unesrećenog na zemlju. Kad je spustio skelu pokušao je sa umjetnim disanjem, ali nespretno, pa je poslije nekoliko minuta prestao. Onda je potrčao da potraži pomoć liječnika. Ni liječnikova intervencija nije pomogla.

Radnik je imao opekotine na mjestima gdje je tijelo došlo u kontakt sa električnom strujom.

Da je električni vod bio isključen ili zaštićen, do nesreće ne bi moglo doći. Odgovornost snosi poslovođa koji je morao provjeriti radno mjesto i poduzeti mjere da se isključi struja ili izoliraju električni vodovi.

VODOINSTALATERI

80. U kupaonici jednog stana radio je kvalificirani vodoinstalater sa neuzemljenom električnom bušilicom. Bušilica je bila pod naponom od 220 V, ali nije bila ispravno spojena.

Gumeni kabel 3 x 2,5 mm² nije bio propisno spojen, pa mu je treća žila namijenjena za uzemljenje, odnosno za nulovanje, ostala nespojena na mjestu za uzemljenje na kućištu te bušilice. Rad s tom bušilicom bio je prema tome opasan. Stojeći na mokrom betonskom podu u mokroj obući sa kožnim đonom radnik je pretrpio udar električne struje i pao. Kako je bušilicu držao čvrsto u rukama, i poslije pada na pod, radnik je ostao pod naponom.

Kod udara struje unesrećeni je viknuo ali nitko mu nije prišao u pomoć, misleći da se šali, pošto je inače običavao da podvikuje. Našao ga je tek kasnije jedan radnik, alarmirao ostale u objektu, ali bilo je već kasno.

Komisija je poslije nesreće ustanovila, da je netko, popravljajući bušilicu, odvojio i zaboravio priključiti treću žilu za uzemljenje pod vijak određen za to.

Za taj posao trebalo bi najviše 10 minuta rada, ali neodgovorni električar nije obavio posao, a možda nije ni znao. Sud ga je osudio na godinu dana zatvora.

81. Za vrijeme jake zime popucale su vodovodne cijevi u jednoj stambenoj zgradi. Kućepazitelj je pozvao vodoinstalatera da popravi vodovod. Ovaj je uzeo potreban

alat i pošao u podrum da radi. U podrumu je bila voda duboka 30 cm te su je prvo iscrpili, a onda je radnik prišao cijevima da ih zamijeni. Tek što ih je dodirnuo pao je na betonski pod podruma. Kasnije je objašnjeno da je do nesreće došlo na slijedeći način: u jednom stanu na katu stanar nije nulovao električnu peć već ju je uzemljio preko vodovodne cijevi u kuhinji. Električna peć je bila oštećena i više puta popravljana, pa je vremenom njena izolacija oslabila.

U trenutku nesreće probio je napon od 220 V na njeno kućište. Preko kućišta napon je prešao na vodovodnu cijev i cijelu vodovodnu instalaciju. Na vodomjeru je nedostajalo premoštenje pa je dio instalacije od vodomjera do potrošača ostao pod naponom.

Na tom dijelu je stradao vodoinstalater koji je stajao na mokrom betonu u mokroj obući i dotakao rukama cijev vodovoda pod punim naponom od 220 V. Pretrpio je jak udar struje i rukama uhvatio čvrsto cijev. Pod naponom je ostao izvjesno vrijeme, a onda je pao.

Kada je stigla komisija utvrdila je da je radnik stradao od udara električne struje, ali nije bilo poznato odakle taj napon, jer u blizini nije bilo nikakvih električnih uređaja. Na rukama je imao opekotine, što je bio dokaz da se radilo o električnoj struji.

U razgovoru sa stanarima utvrđeno je da je u momentu nezgode prije spomenuti stanar koristio neispravnu električnu pećicu, preko koje je došla struja na vodovodnu cijev.

82. Na gradnji vodovoda u jednom malom mjestu stradao je radnik od udara električne struje.

U jednoj garaži trebalo je spojiti električnu prenosnu brusilicu kojom je radnik namjeravao sjeći vodovodne cijevi. Brusilica je napajana strujom napona od 220 V.

U blizini nije bila instalirana šuko priključnica u koju bi mogao biti uključen šuko utikač, što je bio postavljen na kraju trožilnog gumenog kabla električne brusilice. Na radilištu nije bilo električara koji bi mogao stručno priključiti električni uređaj, pa je taj posao »stručno« uradio jedan autoelektričar iz garaže.

On je skinuo šuko utikač iz kabla i spojio jednu žilu kabla pod glavu metalnog osigurača 25 A. Drugu žilu je postavio pod vijak razdjelniku niskog napona. Razdjeljak je bio uzemljen, pa je poslužio kao nulti vod.

Treću žilu je ostavio slobodnu, a ta žila je trebala biti uzemljenje odnosno nula za ručnu električnu brusilicu. Tako je stroj ostao potpuno nezaštićen.

Radnik je radio s brusilicom ne znajući za opasnost koja mu prijeti.

Na mjestu gdje je radio bila je zemlja. Nogama je dodirivao cijev koju je sjekao. Tako je imao dobar spoj sa zemljom. U jednom momentu došlo je do proboja izolacije na el. motoru brusilice i cijelo kućište je došlo pod puni napon prema zemlji. Budući da je radnik objema rukama čvrsto držao brusilicu u trenutku protoka električne struje nije ju mogao ispustiti iz ruku.

Pokušaj pružanja pomoći nije dao nikakvih rezultata.

AUTOMEHANIČARI

83. U automehaničarskoj radionici radnica je prala automobile. Radove je obavljala uz životnu opasnost, a da to nije znala ni ona niti njen poslodavac. Opasnost je dolazila od niskonaponskog voda koji je bio priključen na objekt radionice. Vodovi su bili dosta niski na prelazu preko dvorišta radionice, oko 3,5 m od zemlje, što je bilo daleko ispod dozvoljenog (5 m). Na ovo nitko nije upozorio prije nezgode. Radnica je uzela gumeno crijevo i ostali pribor za pranje automobila. Pustila je vodu pod pritiskom od oko 6 atmosfera i mlazom prala kola. U jednom trenutku uspravila je crijevo s vodenim mlazom prema električnim vodovima. Mlaz je prešao preko golih provodnika, pa je zatvoren strujni krug od izvora struje preko vodenog mlaza i tijela radnice u zemlju. Tijelo radnice je bilo mokro, te je prelazni otpor bio sveden na najmanju mjeru.

Električni je vod iznad ovog radnog mjesta morao biti izoliran i na visini od 5 metara. Vlasnik je povjerio postavljanje voda auto-električaru, što je ovaj uradio potpu-

no neispravno. Sud je osudio poslodavca; autoelektričara je samo uvjetno kaznio, jer je taj posao radio po nalogu poslodavca u radnom vremenu.

84. U priključku autogaraže jednog poduzeća nalazio se kompresor za pumpanje guma. Kompresor je napajan strujom napona od 220/380 V, a priključen gumenim kablom RGCL 4 × 2,5 mm². Na kraju kabla je nedostajao šuko utikač te je kabel bio provizorno priključen pod glave osigurača 25 A koji su bili postavljeni na razvodnoj kutiji na zidu garaže. Četvrta žila kabla, koja je služila za nulovanje elektromotora, nije bila priključena na nulti vod, pa elektromotor nije bio nulovan.
Zbog nedostatka zaštite na elektromotoru kompresora postojala je mogućnost da netko od radnika dođe pod napon. Ova je opasnost bila utoliko veća, što su kompresorom rukovali svi. Jednog dana naišao je vozač s teretnim automobilom, te je trebalo pomaknuti kompresor da bi mogao doseći gume automobila. Vozač je pošao do kompresora, i kada ga je dohvatio rukom, pretrpio je udar električne struje.

Od buke motora nitko nije čuo njegovo dozivanje, pa je pružanje prve pomoći zakasnilo. Do nezgode je došlo jer elektromotor kompresora nije bio nulovan, a ni zaštitno uzemljen, a izolacija na lak žici u statorskom namotaju bila je oštećena. Tako je cijelo metalno kućište elektromotora i kompresora došlo pod puni napon prema zemlji (220 V). Za smrt vozača odgovorna je osoba koja je izvršila spajanje kabla za elektromotor na osigurače, umjesto da je na kabel postavljen odgovarajući utikač 10 a/380 V, budući da je na zidu postojala priključnica. Električar je kažnjen sa dvije godine zatvora.

OSTALI ZANATI

85. U krojačkoj radionici došlo je do nezgode uslijed električne struje pri radu na stroju za šivanje. Šivaći stroj napajan je električnom strujom napona 380 V a priključen laganim radioničkim kablom 4 × 2,5 mm². Tri su žile služile za dovođenje struje, a četvrta za uzemljenje.
Pogonski električar je zanemario uzemljenje ili nulovanje kućišta stroja pa je žilu za uzemljenje ostavio nepriključenu pod priključnom kutijom.
Stroj je radio nekoliko godina i nitko nije znao da je neuzemljen.
Prilikom rada na stroju osjetio se smrad od gorenja izolacije na električnim provodnicima u motoru. Radnica je zaustavila stroj i prijavila kvar električaru, ali je on odgovorio neka nastavi radom, jer to nije opasno. Mislio je da se radi o sagorjevanju masnoća koja ponekad prodre u namotaje motora. Radnica je nastavila rad. Poslije pola sata je uzviknula i pala. Prisutni su joj pritekli u pomoć, ali joj više nisu mogli pomoći. Jedan krojač je pokušao da podigne radnicu, ali je ona još bila pod naponom, pa je i on osjetio lakši udar struje. Srećom, on je imao na nogama dobru izolacionu obuću te je kroz njegovo tijelo protekla struja slabijeg intenziteta.
Opasnost se mogla lako otkloniti postavljanjem voda za uzemljenje pod vijak za uzemljenje, što je obilježeno crvenom bojom.

86. U frizerskom salonu dogodila se nezgoda dok je djevojka sjedila na stolici s naslonjačem od metala. Na nogama je imala obične cipele, a noge je držala na metalnoj rešetki. Ta rešetka je imala dodir s odvodnom cijevi za kanalizaciju.

Tako je djevojka imala dobru vezu sa zemljom preko metalnih dijelova, a i preko stolice koja je stajala na betonskom podu. Djevojka je sušila kosu pod el. aparatom napona od 220 V. Požalila se da joj je prevruće. Radnica je došla i regulirala ventilator. Djevojka je nastavila sa čitanjem, ali je u jednom trenutku poskočila i zajedno sa stolicom pala na pod. Nakon prve zabune onesviještena djevojka položena je na ležaj. Prvu pomoć su joj pružili liječnici tek u bolnici, čitav sat poslije nesreće, ali uzalud. Naknadno je utvrđeno da je električni kabel imao oštećenu izolaciju i da je vodič dodirivao metalnu konstrukciju stolice. Stolica je imala preslab spoj sa zemljom, da bi pregorio osigurač strujnog kruga električnog aparata za

sušenje kose. Da je električar spojio metalni dio aparata za sušenje kose, sa nultim vodom, odmah bi, čim je probila faza na kućište, pregorio osigurač i isključio struju.

87. U praonici rublja stradala je radnica od udara električne struje, jer je vodovodna cijev koju je držala u ruci bila pod naponom.

Postavljanje električnih uređaja u tom pogonu obavljao je radnik — priučeni električar, koji nije bio dovoljno upoznat s opasnostima od udara električne struje. On je, umjesto da izvrši nulovanje cijelog pogona, zaštitno uzemljivao svaki stroj i električni uređaj.

Ovakvim radom napravio je neoprostivu grešku, jer su neki od električnih strojeva bili tolike snage, da ih je bilo iluzorno uzemljivati, morali su biti ispravno nulovani.

Kritičnog dana radnica je pošla zatvoriti ventil na vodovodnoj cijevi koja je bila na zidu oko 30 cm iznad poda. Ova cijev je bila pod naponom. Napon je došao sa stroja za centrifugu s kojim je bila vezana. Na centrifugi je bio neispravan motor sa slabom izolacijom, pa su mu žice u namotajima bile u dodiru s kućištem. Vodovodna cijev je bila produživana i na tom mjestu je bio umetnut komad cijevi od polivinila, pa je time bio prekinut električni spoj. Cijev je bila pod naponom. Osigurači za centrifugu bili su krpljeni s više komada žica. Ovako pojačani nisu mogli pregorjeti bez direktnog spoja.

Radnica je stajala na mokrom podu u mokroj obući. Tijelo je bilo vlažno. Dodirnula je ventil cijevi, istog časa je kriknula i srušila se. Ostale su se radnice razbježale ne znajući što se događa. Kad su joj htjeli pružiti pomoć bilo je kasno.

88. Ni dimnjačari nisu pošteđeni od udara električne struje. Na jednoj kući u gradu dimnjačar je godinama čistio dimnjake i uvijek na istom mjestu prelazio na susjednu kuću. Nikada se nije nešto dogodilo što bi ga upozorilo na opasnost od struje.

Jedne zime bio je visok snijeg, pa je čišćenje dimnjaka bilo otežano. Idući po krovu, dimnjačar se okliznuo i gotovo je pao, ali se zaustavio na električnim vodovima pod naponom. Pretrpio je udar električne struje i poginuo. Niskonaponski vod postavljen je na krov vrlo nisko. Vodovi su bili neizolirani. Na konzoli su bila 4 voda (220/380 V). Dimnjačar se pri padu uhvatio golim rukama za dva voda i tako došao pod napon od 380 V. Zbog visine, otežano je spašavanje. Prva pomoć mu je pružena na zemlji, ali bilo je kasno. Sva nastojanja da se spasi nisu imala uspjeha.

Strujni krug je bio zatvoren od jedne faze, jedne ruke, tijela radnika, preko druge ruke na drugu fazu. Ovo je jedan od najopasnijih slučajeva udara struje kod sistema niskog napona.

U domaćinstvu

89. U jednom domaćinstvu radila je kućna pomoćnica na čišćenju parketa električnom laštilicom. Laštilica je napajana el. strujom napona od 220 V preko gumenog kabla 3 × 1,5 mm^2. Kabel je bio na jednom mjestu oštećen nekim oštrim predmetom, pa je jedna žila bila bez izolacije. Ta žila je bila pod naponom. Radnica je bila bosa. Uz vrata jedne sobe stajala je na betonskom podu, a nogama je dodirivala oštećeni dio kabla i tako je stvorila strujni krug preko svog tijela. Od udara električne struje je poginula.

U momentu nezgode u kući nije bilo nikoga da joj pruži prvu pomoć.

Istraživanjem ove nezgode ustanovljeno je da odgovornost snosi vlasnik laštilice koji je ujedno i poslodavac. On je dužan da održava aparat u ispravnom stanju.

90. U kupaonici, kao i u drugim vlažnim prostorijama, prijeti utoliko veća opasnost od udara električne struje, ukoliko je električna instalacija izvedena nepropisno ili su električni uređaji nezaštićeni. U kupaonici su ljudi posebno ugroženi od struje, jer otpor tijela kada je mokro pada čak i na 10% od normalnih vrijednosti otpora. Prema tome, koliko otpor tijela pada, toliko se opasnost povećava. U jednoj kupaonici je električar spojio provizorno grlo za žarulju na zid iznad same kade. Na žarulji nije bilo zaštite. Vlasnik stana se htio poslije rada osvježiti. Kupajući se želio je osvijetliti prostoriju i pružio je ruku do žarulje da ju uvrne u grlo.

Električni vod do žarulje bio je oštećen — bez izolacije. Čovjek je dodirnuo taj vod i na mjestu ostao mrtav. Struja je prošla kroz njegovo mokro tijelo koje je zbog toga imalo minimalan otpor prema struji. Iako su pokušali da mu pruže umjetno disanje i primijenili najsavremenija sredstva, nije bilo uspjeha.

Svi električni vodovi moraju biti izvan dohvata ljudske ruke, a njihovo uključivanje mora se vršiti izvan kupaonice (na vanjskom zidu) ili na potezni prekidač (konop, najlon itd.). Ovakve nezgode s teškim posljedicama su česte

kod nas, a izvori su im grijači, žarulje, aparati za sušenje kose i sl. Za ovu nesreću odgovoran je bio kvalificirani električar.

91 I električno glačalo može biti uzrokom nezgode. U kuhinji jednog domaćinstva električno glačalo bilo je priključeno na električnu struju (napon od 220 V) preko gumenog kabla 2 x 1,2 mm^2. Metalno kućište nije bilo nulovano niti zaštitno uzemljeno. Ovako opremljeno glačalo bilo je opasno. Jednog dana domaćica je glačala rublje. Na nogama je imala samo čarape. U kući nije bilo nikoga. U kuhinji je bio pod od elektroprovodljivog materijala, a svi su ukućani mislili da je pod od izolacionog materijala (podolit). Električni vodovi na uvodu u glačalo bili su oštećeni od dugotrajnog upotrebljavanja i savijanja.

Izolacija je bila dotrajala. Na jednom od vodova, a to je bio fazni, nije bilo izolacije.

Pokretanjem glačala kretali su se i vodovi, pa je u jednom momentu goli vodič dotakao kućište glačala. Cijelo je glačalo bilo pod naponom prema zemlji.

Ručica glačala nije bila izolirana pa je domaćica došla pod napone od 220 V prema zemlji. Ruka joj je bila vlažna, a stajala je na elektroprovodljivom podu bez obuće, pa je pretrpjela udar električne struje i pala na pod. U ruci je čvrsto držala glačalo, iako je po svoj prilici pokušavala da ga se oslobodi. Kada su ukućani stigli kući, nisu joj više mogli pomoći. Budući da u prvi mah nisu primijetili glačalo u rukama unesrećene, umalo da i oni nisu stradali od struje. Zahvaljujući jedino gumenoj obući jednog člana porodice, koji je istrgao glačalo nije došlo do daljnjih nezgoda.

92. I u podrumskim prostorijama prijeti opasnost od udara električne struje.

Domaćin kuće pošao je da donese ugljen iz podruma. Sišao je u neosvijetljen podrum pa je u mraku tražio električnu žarulju da je uključi. Instalacija rasvjete bila je postavljena nasred podruma na visini od oko 1,5 m od betonskog poda. Ispod žarulje bila je lokva vode. Žarulja se palila i gasila prekidačem na samom grlu. Prekidač je bio dosta star i od vlage dotrajao.

U momentu nesreće čovjek je imao na nogama stare kućne cipele koje nisu predstavljale nikakovu izolaciju prema zemlji.

Domaćin je, pipajući u mraku da nađe žarulju i prekidač, dodirnuo goli vod pod naponom od 220 V prema zemlji. Ovim dodirom potekla je električna struja kroz njegovo tijelo. Na povik unesrećenog dotrčali su susjedi, ali su zastali tražeći način da osvijetle podrum, jer su bili svjesni da je do nesreće došlo od električne struje. Odvojivši unesrećenog od napona pokušali su mu pružiti prvu pomoć umjetnim disanjem ali su ubrzo odustali misleći da je beskorisno. Međutim, morali su ustrajati do dolaska liječnika. Ovu nesreću uzrokovao je domaćin kuće koji je sam postavio instalaciju rasvjete u podrumu.

93. I televizijska antena može prouzrokovati nezgodu, ako je neispravno postavljena. To se dogodilo u jednom malom mjestu. Televizijska antena je bila postavljena na krovu kuće, a njen dovod je dodirivao gole električne vodove, koji su u kuću dovodili struju. Vremenom i trenjem oštećena je izolacija na dovodu antene na dužini od oko 30 cm. Kada je vjetar puhao dodirivali su se vodovi i antena je bila pod naponom od 220 V.

Kritičnog dana čovjek je prenosio televizor iz sobe u kuhinju. Kada je priključio televizor na mrežu htio je da uključi i antenu, ali je dodirnuvši kabel antene pretrpio udar električne struje i pao.

Na nogama je imao samo čarape, a stajao je na betonskom podu kuhinje. U ruci je držao goli dio antenskog kabla, koji je dodirivao fazni vod na krovu.

Da je televizijska antena bila na dovoljnoj udaljenosti od električnih vodova do nesreće ne bi moglo doći.

Naknadno je ustanovljeno da je televizijsku antenu postavljao čovjek bez ikakvih kvalifikacija.

Na ovom slučaju treba se poučiti i ne dozvoliti da takve instalacije izvode osobe koje za to nisu kvalificirane.

U sportu

94. Čak i letači su izloženi opasnostima od električne struje, npr. sportaši-letači u jedrilicama, avionima, ili helikopterima. Spašavajući nastradale u jednoj elementarnoj nepogodi takav jedan sportaš se spuštao iz helikoptera da bi pružio pomoć ugroženim ljudima. Pri spuštanju na zemlju vlastitom nepažnjom i nepažnjom pilota helikoptera, on je dotakao nogama vodove dalekovoda 35 kV i sagorio. Njegovo tijelo je bilo karbonizirano.
Padobranci su također izloženi udaru električne struje. Jedan padobranac je za vrijeme vježbi skakao i nesretnim slučajem pao na električne vodove dalekovoda. Pružanje prve pomoći nije bilo moguće, jer nije bilo načina da mu se priđe na visokim vodovima dalekovoda.
Slično je stradao omladinac koji je na poligonu isprobavao svoju letjelicu. Letjelica je bila vezana užetom od najlona koje je bilo protkano metalnim koncem. Uže je bilo dugačko oko 100 metara.

Kad je isprobao letjelicu na poligonu, oslobodio se i počeo da je pušta dalje. Ne pazeći na dalekovodne vodove on je dozvolio da letjelica dotakne goli vod pod naponom od 10 kV. Pri dodiru mladić je došao preko užeta pod napon i pao.
Pokušavali su mu pružiti pomoć neki dječaci, ali bez uspjeha.

95. Lov riba električnom strujom je zabranjen, ali i vrlo opasan ako se izvodi nestručno.
Pored rijeke poslije kupanja sjedili su mladići i razgovarali. Jedan od njih je pričao kako je nekada lovio ribu pomoću električne struje i da je lov uspio. Odlučili su da okušaju sreću. Dobavljeni su rekviziti za bogat ulov ribe.

Dva mladića su donijela dugačke drvene letve. One su im poslužile kao motke da bi njima podignuli električne vodove do dalekovoda koji je tamo prolazio. Uzeli su gole bakrene vodove pričvrstili ih na letve i na kraju ih savili u vidu kuke. Drugi kraj vodova su postavili u vodu kao elektrode na razmaku od nekoliko metara. Tim elektrodama su namjeravali obuhvatiti prostor u kojem je

bilo dosta ribe. Kada su postavili elektrode u vodu, uzeli su motke s električnim vodovima i ponijeli ih da ih podignu na dalekovodni vod od 10 kV koji je prolazio iznad rijeke, na visini od 5 metara iznad zemlje.
Oba su mladića istovremeno dotakli dvije faze dalekovoda i u istom trenutku oba pala na zemlju.
Bili su bosi, a stajali su na mokroj zemlji. Pružanje prve pomoći ne bi im pomoglo.
Ovaj slučaj nas upozorava da nikada ne pokušavamo loviti ribu električnom strujom bilo kojeg napona.

96. Ponekad su sportaši izloženi nezgodama od udara električne struje, kao što se dogodilo i jednom trkaču.
U laboratoriji za fiziološka istraživanja sportaša podvrgnut je ispitivanju neki mladić. Podvrgnut je fizičkom naprezanju i istovremenom ispitivanju stanja srca i drugih vitalnih organa.
Za ispitivanje srca priključene su odgovarajuće elektrode na gornji dio tijela sportaša. Elektrode su vezane preko električnih kablova za kardiotahometar na kome se očitava stanje srca.
Sportaš je sjeo na simulator bicikla gdje je trebalo da se postepeno zamara.
Kabel s elektrodama priključen na njegovo tijelo bio je pod opasnim naponom. Pošto su elektrode spojene na dvije strane tijela, on je pretrpio udar električne struje. Prisutni stručnjaci uzalud su pokušavali da ga spasu svim raspoloživim sredstvima i znanjem: umjetnim disanjem, masažom srca i disanjem usta na usta, ali bez uspjeha.
Do nesreće je došlo zamjenom priključnica na električnom uređaju. Priključnice za razne napone bile su iste, iako su morale biti različite.
Zbog takve nemarnosti do danas je stradalo mnogo ljudi.

97. Mladić je poslije jedne vožnje na jezeru izvukao jedrilicu na obalu ispred svoje stambene barake. Između barake i šupe za drva u dvorištu bio je postavljen zračni vod niskog napona (220 V) za rasvjetu šupe i kokošinjca.

Električni su vodovi bili goli bakarni vodiči 6 mm^2 postavljeni nad zemljom na oko 3,5 m. Ovako nisko postavljeni vodovi bili su stalna opasnost za sve prolaznike koji su nosili metalne ili druge elektrovodljive materijale. Tog je dana unesrećeni vukao jedrilicu u vertikalnom položaju, tako da je katarka dodirnula goli vod. Budući da je katarka bila od lakog metala i dobar vodič električne struje, mladić je držeći je u rukama pretrpio udar električne struje.
Unesrećeni je bio bos i mokar, pa je imao vrlo mali otpor prema električnoj struji.
Pritekli su mu u pomoć neki kupači, ali nisu znali pružiti prvu pomoć te umalo da i oni nisu stradali.

Ostale grane djelatnosti

98. Na trasiranju puta uz planinsku rijeku nekoliko nekvalificiranih radnika pomagalo je geometrima.
Bilo je ljetno doba i velika sparina, pa su radnici sišli da se okupaju. Onako mokri su nastavili rad.
Dva radnika uzela su čelično uže kojim je trebalo izmjeriti udaljenost između ceste i druge strane rijeke. Jedan je radnik razmotavajući uže prešao preko provizornog mostića na drugu stranu. Drugi kraj je zakačio za neko drvo, pod kojim je sjedio i drugi radnik.
Između trase novog puta i rijeke prolazio je dalekovod 10 kV na niskim drvenim stupovima. Visina električnih vodova dalekovoda od zemlje bila je ispod 5 m, a na mjestu gdje je bilo postavljeno uže, oko 4 metra.
Kad je radnik prešao na drugu stranu rijeke, počeo je zatezati uže dugo 50 m. Nije obraćao pažnju na električni vod visokog napona.

Zategavši uže dodirnuo je električni vod i radnik je od udara električne struje poginuo. Drugi, koji je sjedio pored drveta na koje je bilo učvršćeno uže, također je osjetio lakši udar struje.

Poginuli radnik imao je na rukama i stopalima opekotine. Odgovornost snosi rukovodilac radova, jer nije poduzeo nikakove zaštitne mjere za rad u blizini električnih vodova, visokog napona.

99. Pred skladište metalne robe jednog trgovačkog poduzeća bila je postavljena električna pila za sječenje metalnih profila. Elektromotor pile napajan je električnom energijom pod naponom od 220/380 V preko gumenog kabla 3 x 2,5 mm^2. Elektromotor, čiji je prelazni otpor uzemljenja bio preko 50 oma, nije bilo nulovan, već uzemljen preko zaštitnog uzemljivača, što je nedozvoljeno i opasno za ljude koji su radili na stroju ili prolazili pored njega.
Stroj je uzemljen metalnom šipkom ukopanom u zemlju. Spoj šipke i metalne konstrukcije stroja izveden je bakrenim užetom spojenim ispod poklopca priključne kutije. Uzemljenje je izvedeno nestručno, pa su elektromotor i prekidač praktično ostali neuzemljeni.

Stroj je bio na betonu, a oko njega nagomilan materijal. Profili su dodirivali stroj i napojni kabel. Kabel je bio oštećen, pa su vodovi dodirivali metalnu konstrukciju. Izolacija u elektromotoru je bila dotrajala, pa je došlo do proboja faze na kućište. Kućište motora nije imalo dobar spoj sa zemljom, pa je napon ostao na njemu.

Kada je radnik postavio željezo na postolje stroja, a nalazio se na udaljenosti od oko 2 metra, struja je potekla preko njega u zemlju. Radnik je stajao na betonskom podu u mokroj obući, što je smanjilo otpor tijela.

Mjerenjem prelaznog otpora uzemljenja utvrđeno je da je otpor kućišta stroja bio oko 100 oma.

Ovu nezgodu su uzrokovali električar, zbog neodgovornog rada, i odgovorni rukovodioci, jer nisu provjerili ispravnost zaštite.

100. U velikoj i modernoj kuhinji postavljeni su uređaji na električni pogon pod naponom od 220/380 V. Provođenje zaštite od udara električne struje bilo je otežano zbog vode po betonskom podu i vlage u zraku. Jedna električna peć je elektrizirala, što je bio znak, da je negdje oslabila izolacija: na grijačima, dovodnom kablu ili prekidaču.

Na upozorenje radnika električar je »riješio problem« podmetanjem tankog sloja polivinila ispod kabla do metalnog kućišta.

Poslije ovog popravka neko vrijeme se nije osjećalo elektriziranje, možda i zato jer su svi radnici dobili gumene čizme. Jedne noći, pri izdavanju večere, jedna radnica je kriknula i pala pored peći. Prisutnima je bilo jasno da se radi o udaru električne struje na neispravnoj peći. Izgubili su prisutnost duha, uzmuvali se i tako izgubili nekoliko dragocjenih minuta, pa je pomoć, koju su joj naknadno pružili, bila beskorisna.

Utvrđeno je da peć nije bila ni nulovana, niti zaštitno uzemljena.

101. U zdravstvenoj stanici visokokvalificirani radnik postavljao je izolacioni tepih po betonskom podu u jednoj prostoriji. Radnik je radio bez cipela i u klečećem položaju. Tepih je lijepio električnim aparatom koji je držao u rukama. Aparat je bio uključen na struju od 220 V, spojen gumenim kablom RGCL 3 x 2,5 mm². Treća žila u kablu nije bila spojena na metalno kućište aparata, pa nije bio ni nulovan niti zaštitno uzemljen.

U jednom trenutku došlo je do proboja izolacije u grijaču aparata i metalno kućište došlo je pod puni fazni napon.

Radnik je aparat čvrsto držao u rukama i pretrpio je udar električne struje od kojeg je umro.

U blizini nije bilo nikoga da mu pruži pomoć.

102. Pri operaciji u veterinarskom odjeljenju stradao je pomoćni bolničar od udara električne struje.

Stalak, na kojem se nalazila armatura rasvjete, nije bio uzemljen ili nulovan. U cijeloj prostoriji pa i oko stalka, bio je betonski pod pokriven pločicama koje su provodile električnu struju. Pomoćni radnik bio je u mokrim sandalama. Za vrijeme operacije pomoćni radnik pomicao je stalak sa žaruljama.

Gumeni kabel, koji je napajao električnom energijom ovu svjetiljku, bio je dotrajao, a na mjestu priključka izolacija je bila sasvim oštećena. Goli dio vodiča dodirivao je metalnu konstrukciju stalka. Taj kontakt nije bio stalan. Ovisio je o položaju kabla.

Veterinar je tražio da se stalak pomakne. Pomoćni radnik prišao je, uzeo stalak u ruke, i kada ga je htio podići, pretrpio je udar električne struje.

Prisutni su čuli jauk, priskočili su, oslobodili ga strujnog kruga, pružili mu prvu pomoć, ali bez rezultata. Nesreća se mogla izbjeći nulovanjem metalnog stalka, jer je postojala treća žila u gumenom kablu.

Kvalificirani električar koji je održavao postrojenja kažnjen je zatvorom.

103. Na melioracionim radovima stradao je nekvalificirani radnik od udara električne struje. Radnik je držao u rukama crijevo crpke za vodu oko kojega je bila omotana čelična žica za zaštitu od mehaničkih oštećenja. Čelična žica je bila vezana za metalno kućište crpke, a crpka za elektromotor preko spojnica. Elektromotor je bio pod naponom 220 V prema zemlji. Tako je zatvoren strujni krug.

Elektromotor crpke je napajan električnom strujom kablom 3 x 6 mm^2, pa ni on nije mogao biti uzemljen ili nulovan. Pored kabla nije bilo posebnog uzemljivača ni voda za uzemljenje. Radnik se požalio da osjeća struju kada drži crijevo u rukama, ili dodirne kućište motora i crpke. Poslovođa je pozvao električara. Električar je riješio problem podmetanjem dasaka ispod motora i crpke. Odvajanjem motora od zemlje opasnost se povećala i ugrozila živote svih ljudi koji su se nalazili na tom mjestu.

Radnici su zbog vrućine radili bosi, a voda i blato su im bili do koljena.

Dok je jedan od njih uzeo gumeno crijevo, i stavio ga u vodu, drugi je uključio motor. Radnik je pao u vodu i počeo se daviti. Elektromotor je odmah isključen. Radnika su izvukli iz vode bez svijesti. Pozvali su liječnika, ali je on samo mogao utvrditi smrt.

Da je elektromotor bio uzemljen ili nulovan do nesreće ne bi došlo.

Električar je priznao da je učinio grešku iz neznanja, što je sud uzeo kao olakšavajuću okolnost i izrekao mu blažu kaznu.

Prva pomoć kod udara električne struje

UTJECAJ ELEKTRIČNE STRUJE NA ČOVJEKA

U našoj zemlji, iako nije elektrificirana i industrijalizirana kao što su neke evropske zemlje, veliki je broj smrtnih nesreća od udara električne struje, daleko veći od prosječnog broja srednje elektrificiranih zemalja Evrope. Ovako veliki broj nesreća posljedica je neupućenosti ljudi u ćudi električne struje, kao i nedostatka tehničke kulture našeg radnog čovjeka, naglog razvoja zemlje, ali i nepostojanja ili zanemarivanja obuke iz oblasti zaštite u školama. Primjeri koje smo prikazali u ovoj knjizi rječito o tome govore.

Da bi broj nesreća bio manji potrebno bi bilo da svaki radni čovjek na radnom mjestu, u kući, na ulici i svuda gdje se kreće, bude spreman da pruži prvu pomoć unesrećenom, kao i da zna da se čuva od opasnog djelovanja električne struje. To je opća dužnost svih građana, bez obzira na zanimanje.

Utjecaj električne struje niskog napona (do 1000 V)

Kod udara električne struje niskog napona (najčešće 220 V prema zemlji — fazni napon) oštećuje se srčani i nervni sistem. Struje koje proteku kroz tijelo često su relativno male, pa ne ostavljaju naročito vidljivog traga na tijelu unesrećenog, kao što je to slučaj kod visokog napona. Umjesto toga česti su znaci na tijelu gdje je struja ušla i izašla, mali i neznatni, često ih nestručni ljudi i ne opaze na tijelu unesrećenih.

Prolaskom struje kroz srce, ono prestane da crpi krv, i počinje treperiti. Kroz nekoliko minuta nastaje oštećenje mozga i smrt. To je najopasniji slučaj.

Ako struja prođe kroz sistem krvotoka, nastaje grč, koji traje dok teče struja. Grč je neugodan, ali manje opasan od treperenja srčanih mišića. Jedino, ako grč traje duže vremena, može biti i smrtonosan.

Pošto su postrojenja niskog napona mnogo bliža ruci čovjeka i njima čovjek svakodnevno rukuje, to su i struje niskog napona daleko opasnije. Broj unesrećenih od udara električne struje niskog napona je mnogostruko veći od broja onih koji su stradali od struje visokog napona.

Tome pridonosi i činjenica da su postrojenja i vodovi visokog napona ne samo dalji od ruku radnika nego i mnogo bolje izolirani prema zemlji i prema čovjeku. Upotreba visokog napona je ograničena, a sa njime rukuju samo visokostručni radnici i to pretežno sa daljine, posredno.

Utjecaj električne struje visokog napona (preko 1000 V)

Za razliku od prethodnih, struje koje protječu kroz tijelo kod udara električne struje visokog napona, su znatno veće (reda 10 A). Najveći dio te struje protiče kroz mišiće, pa su oštećenja mišića veća nego na koži ili kosti. Otuda su, često, ozljede na vanjskoj strani tijela neznatne, a unutar organizma je došlo do pravog razaranja. Stoga kod udara struje visokog napona ne smijemo rasuđivati o visini ozljede na osnovu okularnog viđenja. To ćemo prepustiti stručnjacima (liječnicima).

Unesrećeni od struje pretrpi šok i pada u nesvijest, ali se brzo osvijesti. U takvom stanju izgleda dobro i okolina stiče utisak da je stanje unesrećenog zadovoljavajuće pa ga prepusti mirovanju. Međutim, to je samo lažni optimizam, pošto unesrećenom prijeti smrt. Zavaravanju neupućenih pridonosi i to što se unesrećeni relativno dobro osjeća, čak i ne osjeća bolove, premda mu je unutrašnjost organizma pretrpila znatna oštećenja.

Da se spriječi najgore, poslije udara električne struje visokog napona, unesrećenog treba hitno staviti pod liječničku kontrolu. Kod ovih nesreća najčešće stradaju bubrezi, koje treba hitno liječiti. Prvo liječenje se poduzima odmah po povratku svijesti unesrećenog time što mu se daje da popije rastvor bikarbona sode. Oštećeni bubrezi ne mogu da luče otpadne materije (otrovne) koje se nataože u organizmu te dolazi do uremije.

Ove udare prati i krvarenje, čak i nekoliko dana poslije udara (najčešće 14 dana).

Ako kroz tijelo teče jača struja duže vremena dolazi do opekotina uslijed toplotnog djelovanja električne struje, prema Džaulovom zakonu. Opekotine mogu biti različite jačine zavisno od otpora ljudskog tijela, jačine električne

struje i vremena proticanja struje kroz tijelo. Ova zavisnost je data jednadžbom:

$P = R.I^2.t$, gdje je P — oslobođena električna energija u tijelu unesrećenog (W),
R — otpor tijela (O)
I — jačina električne struje (A)
i
t — vrijeme protjecanja električne struje. (sec).

Opekotine mogu biti različite od crvenila do pougljenjivanja dijelova tijela (od prvog do četvrtog stupnja). Ako je obim opekotine veći može nastupiti i smrt.

Opekotine mogu nastati i od vanjskih utjecaja tj. od vatre na odijelu, obući i okolnim predmetima.

Struje niskog i visokog napona mogu prouzrokovati i druge ozljede koje su posredne posljedice npr. pad sa stupa, platforme, krova i drugih mjesta sa visine. Takve prateće nezgode otežavaju pružanje prve pomoći unesrećenom od udara električne struje.

Uz udar električne struje pojavljuje se i požar koji nastaje od struje. I požar pogoršava stanje unesrećenog, naročito ako se pojavi na odjeći ili okolnim predmetima, specijalno ako su lako zapaljivi (benzin, masne krpe itd.).

Faktori koji utječu na opasnost od udara električne struje

Opasnost od udara električne struje zavisi od mnogih faktora od kojih su najvažniji:

Jačina električne struje do 20 mA je manje opasna; 30 mA pričinjava bol, iznad 50 mA prouzrokuje nesvjesticu. Struja od 100 mA je najčešće smrtonosna. Ta struja je inače relativno mala.

Jača struja prouzrokuje opekotine po tijelu, još jača sagori dio ili čitavog čovjeka. Bilo je slučajeva da je čovjek sagorio do te mjere da ga je bilo nemoguće prepoznati.

Vrijeme protjecanja struje utječe proporcionalno na opasnost po život unesrećenog. Čak i struje manje jačine, ako teku duže vremena kroz tijelo mogu prouzrokovati daleko teže posljedice od kratkotrajnih jačih struja.

Put električne struje je takođe presudan nivo opasnosti od električne struje. Najopasnije je kada struja prođe kroz mozak i srce, a najmanje kada prođe kroz udove.
Ostali faktori su: izolacija čovjeka prema zemlji i električnim provodnicima, fizičke i psihičke osobine čovjeka, uzrast i spol, kao i vanjske okolnosti (vlaga, kiša i druge atmosferske nepogode).

Oslobađanje unesrećenog od djelovanja električne struje

Kao što električna struja raznih napona različito djeluje na čovjeka, tako i spašavanje unesrećenih zavisi od nivoa napona struje koja je djelovala na unesrećenog.
Bez obzira na napon treba, što je moguće prije, isključiti struju, odvojiti unesrećenog od električnog provodnika i pružiti mu prvu pomoć. Pri tome treba voditi računa o sigurnosti spasioca, jer akcija nije uspjela ako nastrada spasilac.
Događalo se da spasilac i smrtno strada, a da unesrećenom ne pomogne. Tako je bilo u transformatorskoj stanici 35/10 kV Kamengrad, gdje su stradali poslovođa, koji je pomagao, kao i radnik, kojeg je struja bila unesrećila.
a) Kod djelovanja električne struje niskog napona treba isključiti struju pomoću prekidača, rastavljača ili vađenjem osigurača. Ako nemamo pri ruci tih uređaja onda pribjegavamo sječenju provodnika izoliranim kliještima. U nedostatku kliješta možemo se koristiti sjekirom ili sličnim alatom (lopata, kramp, ašov itd.) ali s drvenim drškama. Sječa mora biti pažljivo izvedena da električni provodnik ne odskoči i ne ugrozi spasioce ili druge prisutne.
Odvajanje električnih provodnika od unesrećenih se vrši pomoću izoliranih materijala (drvene letve, daske, drške alata itd.). Ta je mjera preporučivana kao bezopasna za spasioca.
Ako se radi o nesreći na zračnom vodu pa je pristup nemoguć, a nisu u izgledu druga rješenja, pribjegava se stvaranju kratkog spoja na provodnicima. To se ostvaruje bacanjem metalnih komada (žica) na provodnike pod naponom. Ova mjera nije preporučljiva ako se ne zna pravilno izvršiti jer može doći do daljnjih nesreća, kao što se već događalo da su stradali nedužni ljudi koji su se tu zatekli. Ova opasnost je veća ako su osigurači za taj vod nepropisno dimenzionirani ili krpljeni.
Spasilac treba da pazi da ne dođe pod napon neposredno ili posredno preko tijela ili mokrog odijela i obuće unesrećenog.
b) Kod djelovanja električne struje visokog napona vrijedi uputstvo da se mora isključiti električna struja u svim tačkama gdje se mjesto nesreće napaja, potom uzemljiti električne provodnike i pristupiti spašavanju unesrećenog. Ovaj posao je teže izvršiti te ga zato i vrše stručni radnici-električari. Spašavanje pod naponom nije dozvoljeno ni u kom slučaju nestručnim licima, jer to može donijeti još veću nesreću.
Zbog toga, u svakom slučaju nesreće sa električnom strujom, treba pozvati osoblje koje zna rukovati visokonaponskim postrojenjima u pomoć. Neuki ljudi bi teško znali isključiti struju čak i u jednostavnoj transformatorskoj stanici odakle se napaja mjesto nesreće, a kamo li u rasklopnom postrojenju neke kompliciranije stanice.
Spašavanje pod visokim naponom je zabranjeno i radi toga što je vrlo teško, a nekada i nemoguće, postići toliki nivo izolacije da bi rad bio bezopasan. Ovo je dozvoljeno jedino ako postoji izolacioni alat (izolaciona motka, ispitivač napona itd.) i kada taj posao rade stručni ljudi. Ovo je kadkada i obavezno pri radu na električnim postrojenjima visokog napona, kada se spašava unesrećeni a izolaciona sredstva se nalaze pri ruci.

VRAĆANJE UNESREĆENOG U ŽIVOT

Odmah po isključenju struje odvajamo unesrećenog od električnih postrojenja i polažemo na ravnu površinu, otkopčavamo mu odjeću koja steže tijelo i vršimo prvi pregled da utvrdimo da li je pri svijesti. Ovo je vrlo važno radi odabiranja načina pružanja prve pomoći. Ako je unesrećeni na nepristupačnom mjestu (stup, krov, stepenice ili neko drugo mjesto na visini) treba mu pružiti prvu pomoć na mjestu nesreće, pa tek ga onda skidati na pristupačno mjesto i nastaviti liječenje.

Skidanje unesrećenog sa stupa

Ako dođe do nesreće na stupu od drveta (betona ili željeza) potrebno je odmah, čim isključimo napon, da se spasilac popne na stup i pruži vještačko disanje ili spusti na zemlju unesrećenog.
Za taj posao treba da spasioc ima penjalice i opasač i da je izvježban za pružanje prve pomoći na stupu.
Kada se spasilac popne na stup prvo odvaja penjalice unesrećenog od stupa da mu ne bi smetale pri pružanju vještačkog disanja ili spuštanja sa stupa. Zatim se podiže na više i postavlja tako da sjedne na ovjesno uže svog opasača. Tada podiže unesrećenog još više da bi mogao osloboditi ovjesno uže unesrećenog sa potpora izolatora. Poslije toga spasilac veže uže unesrećenog ispod nosača izolatora, da mu ne smeta pri spuštanju niz stup. Time je omogućeno spuštanje unesrećenog bez većih teškoća.
Preporučuje se i druga metoda spuštanja, po kojoj spasilac oslobađa penjalice unesrećenog, zatim prebacuje uže preko nosača izolatora i veže ga za pojas unesrećenog. Onda oslobađa ovjesno uže i polako spušta niz stup, a za to vrijeme pridržava unesrećenog jednom rukom, dok mu je druga zauzeta oko pridržavanja užeta. Neki prakticiraju da jednovremeno silaze niz stup i da spuštaju unesrećenog.
Slično je i kod stupa od željeza i betona, gdje se kao uporna tačka za spuštanje uzima ma koja konzola ili traverza na stupu.
Skidanje unesrećenog je lakše ako imamo na raspolaganju ljestve ili kola sa izolacionom platformom.
Ako je skidanje sa stupa vezano za poteškoće i gubljenje vremena pružamo, svakako, prvu pomoć na stupu.
Spasilac obuhvati unesrećenog oko pasa i podiže mu gornji dio tijela uvis. To je izdisanje zraka. Naglim popuštanjem tijela unesrećenog oslobađa se grudni koš koji se proširi i uvlači zrak — udisanje. Taj ciklus se ponavlja kao i na zemlji, a vrši se u ritmu disanja spasioca.
Ako uslovi dozvoljavaju preporučivo je pružanje prve pomoći ustima još dok je unesrećeni na stupu, jer je taj metod efikasniji i zahtijeva manje fizičkog napora spasioca.
Kod unesrećenih treba razlikovati dva stanja: svjesno i nesvjesno. Ako je unesrećeni pri svijesti ne treba mu pružati prvu pomoć vještačkim disanjem niti druge mjere oživljavanja. Njega treba ostaviti na miru pod prismotrom da se ne bi nesvijest kasnije pojavila. Unesrećeni neka mirno leži u dobro provjetrenoj prostoriji do dolaska ljećnika. Ovo vrijedi i za one koji su poslije udara struje dobro osjećaju.

Unesrećenog koji je bez svijesti pregledamo i ako diše ne treba mu pružati vještačko disanje. Njega kontroliramo (puls) kao da je pri svijesti i čekamo liječnika. Onesviještenom ne dajemo nikakvog lijeka. Ako unesrećeni ne diše, odmah mu pružamo vještačko disanje bez obzira da li mu radi puls.

Ne smijemo zaboraviti da je prvih nekoliko minuta presudno po život unesrećenog te mu treba, što je moguće prije, pružiti prvu pomoć. Takođe ne smijemo zaboraviti da je besvijesno stanje samo prividno i da smrt dolazi tek kasnije, ako unesrećenom ne ukažemo prvu pomoć ispravno i dugotrajno. Isto tako treba naglasiti da je ustrajnost u pružanju pomoći, posebno umjetnog disanja, od neobično velike važnosti, pa se, u pravilu, smije s time prekinuti tek kad to odredi liječnik.

Pripreme za pružanje vještačkog disanja

Poslije utvrđivanja stanja unesrećenog, ako mu treba pružiti vještačko disanje pripremamo ga za to. Ako utvrdimo da na unesrećenom ima i mehaničkih ozljeda moramo odabrati metodu koja mu odgovara, s obzirom na ozljede.
Za svaki metod pružanja vještačkog disanja treba ispitati dišne puteve na slijedeći način:

— Otvaramo usta unesrećenog potiskivanjem vilice. Ovo nije uvijek lako, ali se mora pažljivo raditi da se ne ozlijedi unesrećeni.
— Čistimo usta jer se u usnoj duplji može nalaziti hrana, proteza, usirena krv, izbljuvak itd., a svi ti strani predmeti mogu naškoditi pri vještačkom disanju jer zagušuju dišne puteve.
— Fiksiramo jezik. Jezik se može fiksirati savijanjem prema bradi i vezanjem za donju vilicu maramom ili nekim komadom platna. To se izvodi i uklještenjem

jezika među dvije daskice (štapića), koje vežemo međusobno itd.

Tehnika vještačkog disanja

Glavni dio prve pomoći je vještačko disanje. Njemu se poklanja velika pažnja i studije pa su se u tehnici vještačkog disanja razvili mnogi sistemi. Ipak bismo ih mogli svrstati u tri osnovne grupe:

a) pružanje prve pomoći rukama,
b) ustima,
c) aparatima.

Prva grupa je mlađeg porijekla, ali do nedavna jedina, druga je daleko starija ali je bila zaboravljena i tek od skoro ponovo je aktivirana.

Druga grupa je efikasnija, ako se može primijeniti, i nju, danas, forsiraju stručnjaci u elektrotehnici i medicini.

Treća grupa se odnosi na aparate za upuhivanje zraka u pluća unesrećenog. Ova grupa je dostigla visok nivo tačnosti i praktičnosti, ali nažalost, do danas je dobila vrlo malo primjene, kao na primjer u ambulantama, bolnicama, četama za spasavanje itd.

Prednost aparata je velika tačnost pružanja vještačkog disanja. Spasilac se ne zamara pri pružanju prve pomoći.

a) Ručni način pružanja vještačkog disanja

U ovoj grupi postoji niz metoda od kojih neke već sada odumiru. Nabrojimo neke koje su još aktuelne: Howardova, Schäferova, Kopenhagenska, Silvestrova, Holger Nilsonova itd. Metode se dopunjuju, pa je, u krajnjoj nuždi, svejedno koju ćemo usvojiti.

Osnovna zamisao ove grupe je ta da rukama podržavamo kretanje grudnog koša kao kod prirodnog disanja. Uzmimo jedan od tih metoda i prikažimo ga (Schäfer):

Unesrećeni leži potrbuške, a ispod njega je postavljen mekan predmet (jastuk, odjeća, ćebe, itd.). Glava mu je okrenuta ustranu i položena je na mekanom predmetu (obično odjeća) kako bi se spriječila ozljeda glave pri kretanju po oštrim predmetima.

Gornji dio tijela je svučen, a donji oslobođen tijesnih dijelova odjeće i obuće.

Spasilac klekne iznad unesrećenog, dlanovima pritiskuje grudni koš i svojom težinom istisne zrak iz grudnog koša unesrećenog. To je ciklus izdisanja, a udisanje nastaje time što spasilac naglo diže ruke sa grudnog koša unesrećenog. Udisanja i izdisanja daju se u ritmu disanja spasioca, a može trajati do 4 sata, ukoliko se unesrećeni prije ne vrati svijest.

b) Pružanje vještačkog disanja ustima

Unesrećenog polažemo na leđa, stavljamo mu na lice sterilnu gazu ili neku čistu tkaninu.

Pored glave unesrećenog klekne spasilac. Jednom rukom pritisne pod bradu, a drugom na tjeme. Glavu potisne unazad, a vilicu unaprijed. Ovim pritiskom omogućuje nesmetan prolaz zraka kroz nos, dušnik i pluća.



Zavisno od toga želi li spasilac da diše u usta ili nos unesrećenog jedno od toga dvoje pritisne rukom i zatvori (palcem).

Spasilac udahne zrak i izdahne ga u nos ili usta unesrećenog. Pri tome se može osjetiti nadimanje grudnog koša unesrećenog. Pošto skine svoja usta sa nosa ili usta unesrećenog izlazi zrak iz pluća unesrećenog i ona se opuštaju. To je izdisanje.

U početku uduvava zrak nekoliko puta brzo (oko 10 puta, a poslije toga duva u ritmu disanja spasioca, kao i u pružanju vještačkog disanja rukama.



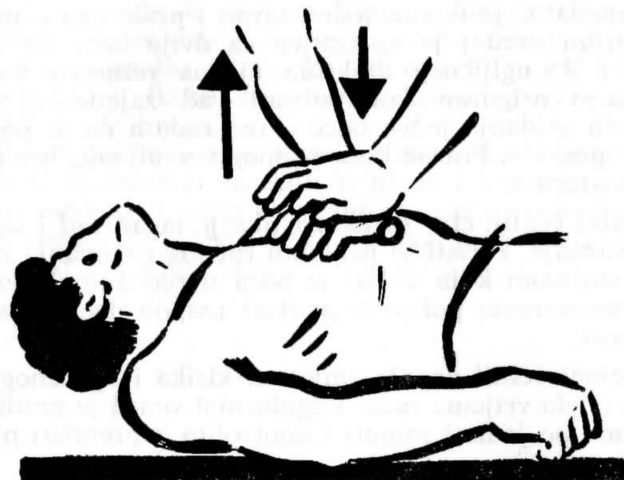
Ovaj proces je lagan, a teškoće koje može osjetiti spasilac dolaze od zakrčenog dišnog puta-kanala. To dolazi od hrane, krvi i drugih stranih tijela.

Pružanje vještačkog disanja ovom metodom traje isto kao i kod prethodne metode (i do 4 sata), ako nije prisutan liječnik koji će ocijeniti potrebu vještačkog disanja, prema stanju unesrećenog. Ovaj metod je čak jedini primjenljiv u slučaju kada je unesrećeni ozlijeđen po grudima, te bi mu disanje ručnim putem moglo prouzrokovati pogoršanje ozljede.

c) Masaža srca

Ako unesrećenom stane rad srca ili ga jedva osjetimo treba početi vanjsku masažu srca.
Spasilac klekne kraj unesrećenog i nagne se naprijed. Desnim dlanom snažno pritisne na grudni predio srca, prema kičmi. Još je bolje da na desnu ruku postavi i lijevu čime pojača pritisak.
Pritiskom na grudi (desno od lijeve bradavice — dojke) pomjera se grudni koš i grudna kost, a time se pritisak prenosi na srce koje istiskuje krv.
Ovaj se ciklus ponavlja približno jedanput u sekundi i time se uspostavlja djelimična cirkulacija krvi.

Masaža srca ne isključuje vještačko disanje, čak se moraju jednovremeno izvoditi.



Za vrijeme izvođenja vještačkog disanja možemo, bez prekida, mijenjati metode pružanja pomoći pa čak i kombinirati ih. Za to treba da postoje bar dvojica spremnih spasilaca.

Uz vještačko disanje i masažu srca preporučivo je da se masiraju mišići u predjelu srca.

d) Aparati za pružanje prve pomoći (inhalator)

Ovaj aparat ima višestruku primjenu u uspješnom spašavanju žrtava od trovanja ugljičnim monoksidom, obamrlosti od djelovanja štetnih plinova, električnih udara, davljenja i sličnih slučajeva do kojih dolazi kada organi za disanje prestanu da rade.

Ovaj instrument koji se lako nosi i kojim se može lako rukovati koristi se prilikom vještačkog disanja po Šeferovoj metodi. U ovom slučaju žrtvi se daje smjesa od 93% kisika i 7% uglj. dioksida. Ugljični dioksid pojačava rad nervnih centara za disanje i prouzrokuje duboko disanje, dok kisik pročišćava respiratorni trakt.

Vrijednost ovog postupka najbolje je prikazana širokom primjenom i odličnim ocjenama raznih medicinskih udruženja.

Ovaj inhalator je veoma jednostavan i praktičan u radu. Standardni uređaj je opremljen sa dvije boce od 93% kisika i 7% ugljičnog dioksida (jedna rezervna boca) tako da je osiguran kontinuirani rad zajedno sa mogućnošću skidanja jedne boce usred rada a da se postupak ne prekida. Prazne boce se mogu zamijeniti bez prekida postupka.

Specijalni ventil, čija karakteristika je lagan rad i sigurno zatvaranje, koristi se prilikom ručnog rukovanja plinskom smjesom koja dolazi iz boca u redukcioni ventil. Jedan manometar pokazuje pritisak raspoložive smjese u obje boce.

Redukcioni ventil napaja smjesom kisika i ugljičnog dioksida cijelo vrijeme rada. Regulacioni ventil je gradiran u litrama po jednoj minuti i kontrolira zapreminu plina sa tačnom brzinom protoka.

Gumeni balon je najvažniji u ovoj opremi i on ukazuje rukovaocu da li je svako udisanje pacijenta dovoljne jačine.

Izdahnuti zrak prolazi kroz jedan jednostavan kontrolni ventil koji je postavljen u maski i koji lako propušta sav izdahnuti zrak. Kontrolni ventil u obliku diska također osigurava odličnu kontrolu i u pogledu održavanja ne zahtijeva nikakve teškoće.

Providna maska pruža odličnu preglednost stanja bolesnikovih ustiju i nosa s tim što se može brzo očistiti i sterilizirati. Pneumatski gumeni jastuk omogućava savršeno nalijeganje na lice. Jedna kliješta za jezik i čep za uši postavljeni su na poklopcu, spremni za upotrebu kada se bolesnikova usta moraju otvoriti i jezik se mora namjestiti tako da bi se omogućilo dobro udisanje.

Vještačko disanje traje sve dotle dok unesrećeni ne počne redovno disati. To je znak da je unesrećeni došao svijesti i da je izvan opasnosti. Boja lica i ušiju nam, također, pokazuje stanje unesrećenog. Kada blijeda boja lica postaje ružičasta to je znak da je unesrećeni na dobrom

putu. Pravilan otkucaj srca je znak dobrog stanja unesrećenog.

Kada unesrećeni dođe svijesti treba mu pružiti rastvor bikarbona sode da svojom rukom prinese ustima i popije. Može mu se dati i crna kava. Povraćanje popijene tečnosti je normalna pojava koja nas ne bi smjela plašiti. Kisela pića i alkohol se ne smiju davati nipošto jer štetno djeluju na bubrege.

Kada stignu kola prve pomoći treba unesrećenog odmah uputiti liječnicima na daljnju njegu i kontrolu. Ne smijemo zaboraviti da je obavezno uputiti i unesrećenog koji je već došao svjesti, da ga liječnici pregledaju i eventualno zadrže na liječenju.

LITERATURA

1. Čengić Hajrudin: »Zaštita od opasnog dejstva električne struje« Zajednica Zavoda za zaštitu na radu Niš 1967.
2. Čengić Hajrudin: »Zaštita od udara električne struje u industriji i rudarstvu« Radnički univerz. »Đuro Đaković« Sarajevo 1964.
3. Derganc dr Mirko: Prva pomoć »Medicinska knjiga« Beograd 1949.
4. Milčinski, prof. dr Janez i Žvanut dr Franc: Povrede u elektroprivredi i prva pomoć, Ljubljana 1963.
5. * * * Arhiva Republ. inspektorata rada SR BiH.
6. * * * Pravila sigurnosti pri radu na elektropostrojenjima, »Elektroprenos«, Sarajevo 1962.
7. * * * Dispozioni per le prevenzioni infortune nelle aziende elettriche — ANIDEL
8. * * * Erste Hilfe bei Unfällen durch elektrischen Strom, VDEW, Frankfurt/Main, 1956.
9. * * * Industrial Safety Equipment, MSA Catalog
10. * * * Technische Rundschau, časopisi.

SADRŽAJ